image
not
available

Phys. 232 h

Perty, M.

Digitized by Google

Digitized by Google

BLEPHAROPHORA NYMPHÆÆ.

Ein Beispiel *automatischer* Wimperbewegung im Pflanzenreiche.

Nebst einigen Erœrterungen

uber

Bewegung durch ſchwingende mikroskopiſche Organe

und uber

Sporozoidien, Infuſorien, Bacillarieen.

Von

Dr. **MAXIMILIAN PERTY,**

œffentl. ord. Professor in der Sektion der Naturwissenschaften an der Hochschule zu Bern, etc.

BERN, 1848.

Druck und verlag von Chr. Fischer.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

INHALT.

		Seite
I.	Bewegung organischer Wesen durch Schwingung mikroskopischer Wimpern und Fæden	1
II.	Die Sporozoidien (Zoosporen) und dafür gehaltene Gebilde	6
III.	Die Infusorien	12
IV.	Die Bacillarieen	19
V.	Blepharophora Nymphææ. Eine Alge mit automatischen Wimperkörpern	23
VI.	Der Blepharophora zugesellte oder zufællig mit ihr vorkommende Bildungen	30
	Anhang	32
	Verbesserungen. Erklærung der Abbildungen.	

Digitized by Google

(Statt des Motto's:)

Weit uber Land und über Meer
Glüht farb'gen Nordscheins Flammenpracht,
— Der armen Erde Sonnenschein —
Der lieben Sterne himmlisch Heer
Bewegt geheimnissvolle Macht,
Und Licht giebt selbst der dunkle Stein.
Die warme Well' aus deiner Brust
Des reichsten Lebens Kræfte giesst
An alle ihre Ufer hin.
So schwelgt das All' in Lebenslust, —
Dass Todesschmerz ihr bald entspriesst,
Bekümmert nicht gebund'nen Sinn.

Bewegt geheimnissvolle Kraft
Der Himmelssphæren leuchtend Heer,
Sprüht Feuer aus dem dunkeln Stein,
Und fællt und steigt der Lebenssaft,
Wie steigend fællt im Sturm das Meer,
So ist's doch all das gleiche Sein!
Verhüllt dem nicht geschärften Sinn,
Erzittert es im Thiere zart,
Und im verborg'nen Wassermoos.
Du aber, der es schaut darin,
Bist nicht von selben Stammes Art,
Geh'st ein in ew'ger Liebe Schooss!

Digitized by Google

I.

Bewegung organischer Wesen durch Schwingung mikroskopischer Wimpern und Fäden.

Die Wasserströmungen, welche frühere Mikroskopiker an der Aussenfläche der Infusorien, Planarien, an den Kiemen der Mollusken und Batrachier wahrgenommen haben, werden bekanntlich durch das Spiel unzähliger Wimpern hervorgebracht, welche die Zellen der feinen Oberhaut dieser Flächen tragen. Grant, Purkinje, Valentin u. A. haben mittelst der lichtstärkeren und schärfer begränzenden Mikroskope der letzten Decennien *schwingende Wimpern* als Ursache der Strömungen erkannt, während den ältern Naturforschern wohl die Erscheinung, nicht aber ihr Grund offenbar wurde. Das Dasein des Flimmerphänomens wurde später in immer neuen Organismen und neuen Organen nachgewiesen, so dass gegenwärtig kaum eine Klasse des Thierreichs dasselbe ganz entbehrt und bei sehr vielen Thieren, auch beim Menschen schwingende Wimpern in sehr verschiedenen Organen zugegen sind; endlich sah Unger die Aussenseite der sogenannten Sporen der Vaucherien dicht mit Wimpern besetzt, und Thuret, Decaisne, Solier erkannten solche als sehr allgemein in der Klasse der Algen verbreitet. Neuer als die der Wimperflächen ist die Erkenntniss schwingender der Ortsbewegung dienender *Fäden*; ihre Wahrnehmung, weil sie immer nur einzeln vorhanden sind, ist schwieriger und sie erfordern in der Regel die stärkste optische Kraft. Solche Fäden hatten Ehrenberg und Dujardin bei den Infusorien aufgefunden; Ehrenberg hatte sie, die Natur missverstehend, als *Rüssel* genommen, Dujardin ihre wahre Bedeutung als *Bewegungsfäden* eingesehen (*). Ganz die gleichen Organe erkannten dann Thuret u. A. als Ursache der Bewegung der sogenannten Sporen der Confervoiden und anderer Algen. So wurden also den früher bekannten Faktoren organischer Bewegung als neue die schwingenden mikroskopischen Wimpern und Fäden zugesellt; man versäumte aber fortwährend die Erkenntniss der *Verschiedenheit*, welche bei diesen Organen stattfindet; warf Wimpern und Fäden als gleichbedeutend zusammen, indem doch erstere bei der Bewegung

(*) Wie können auch noch jetzt Frey und Leuckart in ihrem Lehrb. d. Anat. d. wirbellosen Thiere, Leips. 1847, p. 604 von Rüsseln und rüsselartigen Organen sprechen? Nach der ganzen Anlage ihres Baues können solche den Infusorien nicht zukommen. Auch der ausdehnbare sogenannte Hals von Lacrymaris und Trachelocerca ist kein Rüssel.

Digitized by Google

in ihrer Continuität *starr* bleiben, höchstens sich etwas beugen, während bei den Fäden in der ganzen Länge oder doch im Endtheil immer *Wellenbewegung* vor sich geht, und bemerkte die Differenzen nicht, welche wieder bei der Wimper- und Fadenbewegung allein vorkommen.

DIE WIMPERN.

Ein bis jetzt ganz ausser Acht gelassener Unterschied der Wimperbewegung ist der, dass sie in den einen Fällen *willkührlich*, in den andern *automatisch* erfolgt. Stets liest man in den Lehrbüchern der Physiologie, dass die Wimperbewegung dem Einfluss des bewussten Princips und Nervensystems entrückt sei, dass sie eben desshalb noch nach dem Tode fortdauere u. s. w. und im gleichen Satz werden gegen alle Regeln der Kritik auch die Cilien der Infusorien, Planarien, Rotatorien, welche alle der Ortsbewegung dienen, dem wollenden Princip gehorchen und nach dem Tode ihre Funktion aufgeben (bei vielen wahren Infusorien zerfliessen sie wie die übrige Substanz im Tode augenblicklich) in der gleichen unterschiedslosen Kategorie angeführt. Nicht nur aber durch das Verhältniss zu einem bewussten Princip ist die willkührliche Wimperbewegung von der automatischen, wie diese an manchen Schleimhäuten des Menschen und der obern vier Klassen, vielleicht auch in den Nervenscheiden, dann an den Kiemen der Batrachier und Mollusken, in den Tracheen der Insekten, im Schlunde der Räderthiere und an so viel andern Orten stattfindet, grundsätzlich verschieden, sondern auch durch ihre *Aeusserung*. Die *automatische* Bewegung dauert *ohne Aufhören* bis zum Zerfall des die Wimpern tragenden Gewebes fort; werden Stücke desselben aus dem organischen Zusammenhang gerissen, so nimmt die Energie der Bewegung stätig ab; die *willkührliche* kann *unterbrochen* werden, ihre Energie steigt und fällt; mit dem Tode hört sie bei völliger Integrität des Gewebes alsobald ganz auf. *Automatische* Wimpern beugen sich unabänderlich nach einer Richtung, *willkührliche* können sich bald nach dieser, bald nach jener beugen. Fast alle Infusorien vermögen z. B auch *rückwärts* zu schwimmen; wie bewirken sie diess? Einfach durch Umkehrung der Richtung, in welcher die Wimpern auf das Wasser schlagen, vergleichbar dem umgekehrten Schlage der Ruder, der entgegengesetzten Drehung der Räder eines Dampfboots, — eine Aenderung, die das psychische Princip ohne Vermittlung gesonderter Nerven, durch seinen direkten Impuls auf die empfindende Substanz bewirkt und wobei es sich selbst als ein Bewegtes, Strömendes verhält. Welcher Modificationen die Cilienbewegung der Räderthiere fähig ist, weiss jeder Mikroskopiker; diese Cilien sind im Wesentlichen den Wimpern der Infusorien gleich; die der Vorticellinen und Urceolarinen bilden die Verbindung. *Zweck* der willkührlichen Wimperbewegung ist hauptsächlich Ortsveränderung, dann bei den Rotatorien und den mit Mund versehenen Infusorien Heranziehung von Nahrungsstoffen; durch letztere wird ein Uebergang zur automatischen gemacht, welche entweder stets neue Berührung des oxydirenden Fluidum's mit den athmenden Flächen bewerkstelligt, oder Flüssigkeiten weiter befördert, welche sich in Canälen befinden, denen kein Bewegungsprincip beiwohnt, so der Stagnation der Flüssigkeiten vorbeugend. Diess ist zum Theil die Bedeutung der

Digitized by Google

Wimperbewegung für den *Organismus*; für die *Wimperzellen selbst* ist sie Bethätigung ihrer specifischen Lebensenergie. — Die Wimpern der sogenannten Sporen der Vaucherien kenne ich bis jetzt nicht aus eigener Anschauung, aber Unger und Thuret versichern, dass ihre Bewegung von willkührlicher nicht zu unterscheiden sei, und alle Verhältnisse erwogen, scheint mir diese Behauptung wohl begründet, so dass wahrhaft *automatische* Wimperbewegung, so häufig im Thierreiche, im Pflanzenreiche bis jetzt nicht beobachtet wäre und der unten mitgetheilte Fall der einzige ist (*).

DIE SCHWINGENDEN FÆDEN.

Es giebt von ihnen sehr verschiedene Arten, die nur darin übereinkommen, dass bei allen *undulirende Bewegung* von mässiger bis zur erstaunlichsten, ihre Sichtbarkeit vollkommen aufhebenden Schnelligkeit statt findet.

1) Die Fortbewegung durch einen oder mehrere vom Vorderende ausgehende Fäden ist einer bedeutenden Zahl der *bisherigen* Infusorien und vielen sogenannten Sporen von Algen eigen.

2) Verschieden von diesen meist äusserst feinen *vordern* Fäden sind solche, welche aus einer Furche oder Falte um die *Mitte* des Körpers (selten, wie bei Uronema Duj. hinten) hervortreten, sich durch etwas grössere Stärke und durch ihre Funktion unterscheiden, indem sie nach meiner Beobachtung minder rasch vibriren und weniger der Fortbewegung als der Verrückung des Schwerpunkts und der Herstellung des Gleichgewichts dienen, also eine Art Balanciers sind. Solche Fäden kommen nur bei den Wimperinfusorien Dujardins vor, und zwar bei Uronema, Alyscum, Pleuronema crassum Duj. (Paramecium chrysalis Ehr. non Müller), der ausgezeichneten, bei Bern entdeckten neuen Sippe Blepharisma, welche wie vorige zu den Parameciinen gehört und den Peridiniden (**). Ich nenne diese Art Fäden *flottirende*.

3) Die äusserst zarten Fäden, welche Thuret an den Spermatozoidien von Chara, Jungermannia, Marchantia, und nun auch von Fucus entdeckt hat, sind in etwas den unter 1) angeführten Organen vergleichbar. Bei den Samenthierchen der Fucus kommt sogar der Unterschied von schwingenden und stützenden Fäden vor, wie bei gewissen Fadeninfusorien z. B. Anisonema etc. (Ann. d. sc. nat. Botanique, 3me sér. III, 8.)

4) Wieder ganz eigenthümlich sind die langen, feinen Schwänze der Spermatozoidien vieler Thiere (vergl. eine Zusammenstellung der Beobachtungen in meiner Naturgeschichte, Bd. III, p. 776 Bd. IV, p. 448) ebenfalls eine Art schwingender Fäden. Das bewegende Princip scheint in ihnen zu

---

(*) Auch die Sporen der Fucoideen sind nach Thuret und Decaisne mit Wimpern besetzt, aber dieselben sind unbeweglich. Ann. d. sc. nat. Botanique, 3me sér. 1845. III, 10.

(**) Die Peridiniden muss ich von den Fadeninfusorien, zu welchen sie Dujardin bringt, ausschliessen und sie den Wimperinfusorien zuweisen. Ihre Fortbewegung erfolgt durch einen ihre Körpermitte umgebenden Gürtel beweglicher Wimpern, welche sich mit einziger Ausnahme von Donné's Trichomonas nie bei einem Fadeninfusorium finden.

Digitized by Google

liegen und sie den dicken Körper vor sich her zu schieben, nicht dass sie einem von ihm ausgehenden Impulse folgten. Der dünne fadenartige Theil der Spermatozoa phytogenoa (Naturgesch. III, 773, IV, 447) nämlich jener der Charen, Lebermoose etc. scheint mit ihnen nicht identisch zu sein, wesshalb hier eben besondere Bewegungsfäden vorhanden sind.

5) Die eigentlichen Vibrioniden, wenn sie Ketten bilden, so wie Spirochaeta sind selbst eine Art schwingender Fäden. Die Ketten bestehen aus einer durch Theilung ohne Trennung hervorgegangenen Reihe organisch verbundener sphäroidischer Individuen von ausserordentlicher Kleinheit. Hier ist das Besondere, dass ein Bewegungsimpuls, der doch nur von den Individuen ausgehen kann, die ganze Kette abwechselnd zu Biegungen und Streckungen und hiemit zum Fortrücken bringt, indem die einander zum Theil widersprechenden und sich beschränkenden Bewegungen der einzelnen Individuen sich in einem Hauptresultat ausgleichen. Spirochaeta erinnert ungemein an die zu den Oscillarien gehörende Sippe Spirulina (s. Kützing tab. Phycolog. t. 37), etwa wie Pandorina an Bothryocystis, Gonium an Tetraspora, manche Wimperinfusorien an Trichocystis, und vermehrt die Reihe paralleler Bildungen zwischen (den bisherigen) Infusorien und Algen. Ihre Bewegungen sind überaus merkwürdig, weder von Ehrenberg noch Dujardin beobachtet und sollen in einer spätern Arbeit über Infusorien geschildert werden.

6) Isolirt und rücksichtlich ihrer Beschaffenheit noch nicht aufgeklärt sind die allein von Ehrenberg beobachteten unbeweglichen Fäden von Surirella Gemma (Ueb. noch zahlr. jetzt lebende Thiere der Kreidebildung in Abh. d. Berlin. Akad. 1839, p. 103, t. 4 f. 5 kopirt in Kütz. Bacillar. t. 7, f. 11). Solche Organe bei einer Bacillariee zu finden, ist so auffallend, so fremdartig, dass man auf den Gedanken kommen könnte, ob nicht hier ein fremdes zufällig ihr beigesellles Wesen mit im Spiele sei? Niemand vermochte die «fussähnlichen» Organe, welche Ehrenberg bei Navicula gesehen haben wollte, aufzufinden, — vielleicht waren, wie sie, auch jene beweglichen Fäden eine individuelle Erscheinung. Wenn Bacillarieen überhaupt Wimpern hätten, die etwa wegen ganz ausserordentlicher Kleinheit nicht durch die jetzigen optischen Mittel wahrgenommen werden könnten, so sollte man wenigstens den Limbus als Reflex der Strömung sehen, den ihre Bewegung im Wasser erregte (*).

Von den schwingenden Fäden erfordert nun die Kategorie 1) noch nähere Erläuterungen. Man findet sie unter den (bisherigen) Infusorien bei den *Monadinen* und zwar *einen* bei Monas, Caulomonas, Pleuromonas, Mallomonas (drei neuen bei Bern gefundenen Sippen), Cyclidium Dujardin non Ehrenberg, Cercomonas, (die hintere Verlängerung, welche Dujardin gleichfalls als Bewegungsfaden ansieht, gehört nicht hieher), Trichomonas, Uvella, Anthophysa; *zwei* bei Amphimonas, Trepomonas, Heteromita. Die mir nicht bekannte Sippe Trichomonas ist die einzige, bei welcher sich ein vorderer Bewegungsfaden *zugleich* mit einigen vibrirenden Wimpern vorfindet. Ferner bei den

(*) Kutzing bildet in seinem Werke: die Bacillarieen oder kieselschaligen Diatomeen, t. 3, f. 61 auch Surirella Solea Bréb., Navic. Librile Ehr. mit solchen Wimpern ab, ohne zu sagen, woher Beobachtung und Zeichnung stamme.

Digitized by Google

Volvocinen und zwar *einen* bei Pandorina, (von welcher Eudorina nur durch Entwicklung des rothen Flecks abzuweichen scheint), Gonium (Gonium tranquillum, hyalinum, glaucum Ehr. sind keine Infusorien, sondern Algen, und zwar ersteres Tetraspora ulvacea, beide letztern sind Species von Protococcus), Syncrypta, Uroglena, *zwei* bei Volvox. Bei den *Dinobryinen* kommt nur *ein* Faden vor; die *Thecamonadinen* verhalten sich verschieden; man findet *einen* bei Trachelomonas, Cryptomonas Dujardin non Ehrenberg, Phacus, Crumenula; *zwei* bei Chlamydomonas (*), Cryptomonas Ehr. (**), Chonemonas (neuer bei Bern lebender Sippe), Diselmis, Ploeotia, Anisonema, vier bei einem neuen Infusorium aus hiesiger Gegend, mehrere bei Oxyrrhis. In der Familie der *Astasieen* findet sich *ein* Bewegungsfaden bei Peranema (Trachelius trichophorus Ehr. ist ein Peranema, wenn auch nicht eben, wie Dujardin meint, sein auch in der Schweiz häufiges P. protractum; Trachelius globulifer Ehr. ist eine der Formen von Monas punctum, die dem Beobachter das Hinterende zukehrt), Astasia, Amblyophis, Euglena, *zwei* bei Zygoselmis, Heteronema und den neuen bei Bern vorkommenden Atractidium und Dinema, *mehrere* bei Polyselmis. — Dujardin hebt bei diesen Fäden mit Recht den Unterschied hervor, dass von zwei vorhandenen manchmal nur einer Bewegungsfaden, der andere Stützfaden sei; aber die Grenze ist nicht scharf, und ich habe öfters beobachtet, dass auch ein Stützfaden manchmal Schwingungen macht. — Bei vielen der genannten Thierchen brechen die Fäden leicht ab und man sieht dann die Stücke alsogleich sich auflösen. Dann ist es möglich, dass manche Formen nicht immer, sondern nur in gewissen Lebensstadien Fäden besitzen, und sie später verlieren; wenigstens habe ich an Hunderten ruhender oder schwach bewegter Individuen

---

(*) Chlamydomonas könnte nie unter die Volvocinen gestellt werden, wie Ehrenberg desshalb thut, weil das „Thier sich inner der Schale theilt.“ Solche Theilung habe ich auch bei Trachelomonas volvocina beobachtet; das Thierchen trennt sich inner der Schale in 3—4 Individuen, müsste daher auch zu den Volvocinen gestellt werden. Nun sah ich aber Hunderte von einzelnen Trachelomonas, dagegen nur äusserst selten getheilte, ein Beweis, dass die Theilung nicht zum Zweck hat, einen zusammengesetzten Monadenstock, wie bei den Volvocinen darzustellen, sondern dass sie eben nur ein Vermehrungsakt ist, nach welchem die Thierchen ohne Zweifel durch Sprengung der Schale frei werden, und als Einzelindividuen fortlebend eine neue Schale um sich bilden. Nun ist aber Charakter der Volvocinen, dass die durch Theilung entstandenen Individuen einen Monadenstock darstellen und in demselben verbunden bleiben; desshalb kann Trachelomonas so wenig als Chlamydomonas bei den Volvocinen stehen.

(**) Für *Cryptomonats* Ehr. sei hier gelegentlich bemerkt, dass fast alle Species, welche Ehrenberg anführt, *nur Formen einer und derselben Species zu sein scheinen*: nämlich Cr. curvata, ovata, erosa, cylindrica, glauca, fusca, zu welchen dann auch noch Chilomonas Paramecium, und wahrscheinlich auch noch Cryptoglena conica, pigra und coerulescens gehören. Ich habe 1847 von Anfang des Sommers bis in den Januar 1848 diesen ganzen Formenkreis mit noch zahlreichen bis jetzt unbeschriebenen Modifikationen in vielen Hunderten von Individuen beobachtet. Die Uebergänge und Zwischenformen waren so zahlreich, dass man an Identität der Species denken muss. Diese, für welche man den Namen Cryptomonas erosa beibehalten kann, weil alle Formen sich durch den beständigen Charakter einer Ausrandung am Vorderende auszeichnen, findet sich um Bern sehr häufig in Torf- und frischem Wasser der verschiedensten Lokalitäten. Die Fäden gehen leicht verloren und stehen nicht in derselben Ebene, daher man oft nur einen, oft keinen sieht. Ich fand Cr. erosa meist ohne, selten mit rothem Fleck. Genauere Angaben und Belege an einem andern Ort. — Einem ganz andern Genus gehört die merkwürdige Cryptomonas lenticularis an, die bei Hofwyl und im Neuenburgersee vorkömmt.

Digitized by Google

von Euglena viridis, Phacus pleuronectes, Chlamydomonas pulvisculus durchaus keine Fäden wahrnehmen können. Trachelomonas volvocina sah ich einst öfter ruhig liegen und das Thierchen sich in der Schale zusammenziehen und ausdehnen; zwischen den Thierchen und dem aus der Oeffnung vorragenden Faden war aller Zusammenhang aufgehoben, der Faden lag ganz ruhig, nahm keinen Antheil an den Bewegungen des Thierchens. Sollte bei Individuen, welche sich zur Theilung vorbereiten, der Faden sich an der Basis vom Thierchen losmachen, weil entweder die getheilten Individuen neue Fäden oder eine ganz andere Form der Existenz erhalten? Es schien mir inner der glasartigen Schale eine membranöse Hülle vorhanden, welcher der Faden angehörte und die am Contraktions- und Expansionsprocess des grünen Inhalts keinen Antheil nahm. — Ehrenberg's *Chlamydomonas pulvisculus* ist bekanntlich für die Infusorien- und Algenforscher ein problematisches Wesen. Vorerst ist zu bemerken, dass es unstatthaft ist, O. F. Müller's Monas pulvisculus hieher zu beziehen; Müller's Charakteristik « Monas hyalina, margine virente », seine Beschreibung und Abbildung sprechen zu bestimmt dagegen. Ehrenberg's Abbildung von Chlamydom. pulv. hat zwei Eigenheiten, welche das Bestimmen der natürlichen Exemplare für nicht ganz mit der Sache Vertraute erschweren. Erstens ist sie (wie manche seiner Abbildungen sehr kleiner und zarter Organismen) zu markig, zu plastisch gehalten; zweitens hat Ehrenberg an allen Exemplaren den rothen Pigmentfleck (das rothe Auge nach seiner Meinung) gezeichnet, von der Ansicht ausgehend, dass derselbe, wenn einmal bei einem Infusorium aufgefunden, bei allen Exemplaren vorhanden sein müsse (eben wie ein Auge bei einem höhern Thier), und wo man ihn nicht wahrnehme, nur die Schwierigkeit der Beobachtung, Ungeübtheit, Schwäche des Instruments Schuld trage. Nun sind aber diese sogenannten Augen nach meinen Erfahrungen an einen gewissen Zustand jener mikroskopischen Wesen gebunden, fehlen ausser demselben; Beobachter die diess nicht wissen, werden nun Individuen von Chlamydomonas pulvisculus, welche jenen Charakter nicht an sich haben, für etwas anderes, hingegen ähnliche mikroskopische Organismen mit rothem Pigmentfleck zuversichtlich für Chlamydomonas pulvisculus ansehen. — Es dürfte nicht überflüssig sein, einen Blick auf die hieher bezüglichen Erfahrungen über die Entwicklung der sogenannten *Zoosporen* zu werfen.

II.

Die Sporozoidien (Zoosporen.)

Kützing hat willkührliche Bewegungen bei den sogenannten Sporen von Saprolegnia ferax, Tetraspora gelatinosa und Ulothrix zonata gesehen; aber entweder wegen nicht ganz zureichender Präcision seines Instrumentes, oder weil Kützing diese Wesen während der Periode, in welcher sie die Fäden besitzen, nur in der Bewegung, nicht in der Ruhe beobachtete, kamen ihm die (ja selbst Dujardin entgangenen) Fäden nicht zur Wahrnehmung und er konnte desshalb über die Ursache

Digitized by Google

der Bewegung nichts angehen. Die monadenähnlichen beweglichen Sporen der an todten Fliegen wachsenden Saprolegnia ferax Kütz. Phycolog. gener. p. 157, t. I. (Conferva ferax Gruith. Achlya prolifera et Saprolegnia Molluscorum Nees) sind etwa $^1/_{410}'''$ gross, hyalin mit innern Bläschen. Sie strecken sich aus und ziehen sich wieder zusammen, haben auch eine sehr durchsichtige, mundähnliche Stelle. Kützing hat sowohl ihr Hervorgehen aus den Schläuchen von Saprolegnia, als ihre Entwicklung zu solchen beobachtet. Bei den Gonidien von Tetraspora gelatinosa sah Kützing zuletzt eine grosse Vakuole sich bilden, wie in Monaden. Diese Gonidien sind $^1/_{600}$ — $^1/_{400}'''$ gross, hyalin, mit Stich in's Grünliche, sphäroidisch, innen mit Molekülen oder Bläschen und bewegen sich, wenn sie aus der Gallertmasse, in der sie eingebettet liegen, frei werden, äusserst lebhaft; sie seien dann von Monaden nicht zu unterscheiden. Manche, dann ruhig niedersinkend, theilen sich hierauf innerlich, fast wie Chlamydomonas; bei andern entwickelt sich der körnige Inhalt zu sehr kleinen, elliptischen Körperchen, die die Hülle sprengen und als freie monadenähnliche Organismen lebhaft umherschwimmen. Noch andere entwickeln sich zu confervenartigen Fäden. Phycol. gener. p. 175, t. 3, f. 4. Alle aus den Zellen der *Ulothrix zonata* K. (Conferva zonata Web. u. Mohr) hervorbrechenden beweglichen Körperchen (die getheilten Amylidzellen) zeigen einen deutlichen rothen Augenpunkt und eine hyaline Mundstelle, wie manche Monaden, und zwar schon innerhalb der Amylidzelle. Kützing hält diese beweglichen Körperchen, welche $^1/_{500}$ — $^1/_{300}'''$ gross sind, mit Microglena monadina für identisch. Haben die Körperchen ihre Bewegungen beendigt, so setzen sie sich, — wie Kützing glaubt, sich mit dem Munde ansaugend, — an irgend einen Gegenstand an, und wachsen durch Verlängerung und Theilung in einen Faden aus, dessen unterstes (seltener zweites) Glied anfangs immer noch den rothen Punkt erkennen liess. Oefters verläuft der Process so, dass die durch Theilung der Amylidzellen entstandenen Körperchen noch innerhalb ihrer Zellen, ohne vorher Bewegung und rothen Punkt zu zeigen, sich zu jungen Individuen entwickeln, so dass manche Fäden der Alge ganz von diesen Auswüchsen starren. Wahre Samen, wie bei Conferveen und Zygnemeen kommen bei dieser Alge nie vor. Bei Ulothrix tenuissima Kützing findet sich ganz dieselbe Theilung der Amylidzellen. Phycolog. gener. p. 251, t. 80. — 1844 gab Kützing eine Schrift heraus, in welcher er die Entwicklung von Chlamydomonas pulvisculus zur Alge Stygeoclonium stellare darstellt; auch hier sind wieder wohl aus denselben Ursachen die Bewegungsfäden nicht gesehen worden, obschon man kaum an ihrem Dasein auch bei Kützing's Form zweifeln wird. Aber ein anderer Umstand könnte Bedenken erregen, ob Kützing Ehrenberg's Chlamydomonas pulvisculus vor sich gehabt, indem Fresenius (zur Controverse der Verwandlung der Infusorien in Algen, Frankf. a. M. 1847) und ich dieselbe zwar sich theilen, aber nie keimen gesehen haben. Diese Bedenklichkeit scheint aber wichtiger als sie ist, denn erstens können bestimmte Verhältnisse erforderlich sein, welche statt der Theilung die Keimung einleiten, unter welchen eben Kützing seine Form beobachtet haben konnte, *zweitens liegt überhaupt nicht viel daran. Es giebt nämlich eine Menge der Chlamydomonas höchst ähnlicher, wohl nie mit Bestimmtheit zu charakterisirender Algensporen*, und es kommt nicht wesentlich darauf an, ob Kützing gerade die, welche

Digitized by Google

Ehrenberg als Chamydomonas pulvisculus beschrieben hat, vor sich hatte, sondern die gewonnene Gewissheit, dass hier ein wieder zur Pflanze führender Entwicklungsprocess vor sich gehe, ist die Hauptsache.

Die von *Thuret* untersuchten Sporen von Conferva rivularis sind grün, vorne hyalin, etwa $^1/_{170}$''' lang, oval, vorne spitzig und haben zwei Bewegungsfäden, kaum länger als die Spore, *die vor dem Keimen verloren gehen.* Den röthlichen Fleck im hyalinen, des Endochroms beraubten Vordertheil zeichnet Thuret erst bei keimenden Sporen; er ist sehr schwach. Die Sporen von einer zweifelhaften Chaetaphora (?) sind ganz gleich, aber nur $^1/_{350}$''' lang, und ohne röthlichen Fleck. Gleich lang, aber dicker und mit vier Bewegungsfäden versehen sind die Sporen von Chaetophora elegans var. pisiformis, beim Keimen wächst der Vordertheil in einen langen hyalinen Faden aus. Die Sporen von Prolifera rivularis sind $^1/_{90}$''' lang, oval, mit Mittelkern, grün, mit hyaliner, stumpfer Spitze, welche eine Krone feiner Cilien umgiebt, die kürzer als die Spore sind und wegen der Schnelligkeit ihrer Bewegung erst bei durch Jod oder Opium getödteten Individuen sichtbar werden. Ganz ähnlich, nur etwas kleiner sind die Sporen von Prolifera Candollei. Bei all diesen Sporen ist der Vordertheil heller und aus ihm erfolgt stets die Verlängerung beim Keimen. (Ann. d. sc. nat. 2de sér. Botanique, t. 19 p 266.) Bei Vaucheria clavata hatte *Unger* gefunden, dass die ganze Spore äusserlich mit Wimpern besetzt ist, durch welche sie sich nach Art eines Infusoriums bewegt. (Die Pflanze im Augenblick der Thierwerdung. Wien 1841. Ein Auszug in meiner Naturgesch. Bd. IV, p. 211.) Thuret (l. c.) hat die Beobachtungen Unger's bestätigt und erweitert. Er vereinigt unter dem Namen Vaucheria Ungeri alle Vaucherien der Autoren als blosse Formen einer Species mit Ausnahme der V. racemosa Decaisne, welche eine zweite Species bildet. Die Sporen von V. Ungeri sind schwarz oder grasgrün, mit hellerer Hülle, $^1/_{14}$ — $^1/_{8}$''' lang, oval, rings mit zahlreichen feinen Cilien besetzt, die im Jodwasser deutlich sichtbar werden; das Keimen erfolgt häufig durch Verlängerung nach mehrern Richtungen; die Bewegung währt einige Minuten bis zwei Stunden und fällt wie bei den übrigen Zoosporen, vorzüglich in die Morgenstunden. Die Confervensporen schwimmen hiebei vorwärts unter drehender Bewegung, oft auch plötzlich rückwärts, oder wirbeln auf der grossen Axe. Bei Anwendung von Opium sieht man die Cilien leicht mit 240 mal. Vergrösserung bei 10" Gesichtsweite. — *Fresenius* (zur Controverse üb. d. Verwandl. der Infusorien in Algen, Frankf. a. M. 1847) hat ebenfalls die Sporen von Chaetophora elegans beobachtet. Er fand die rothen Flecken schon an ihnen, als sie noch reihenweise in den Fäden steckten; frei geworden, bewegten sie sich *durchaus infusorienartig* umher, mittelst vier, selten nur zweier Fäden. Beim Keimen verschwinden Fäden und Fleck, die Form ändert aufs mannigfaltigste und wird endlich fadenförmig. Bei Ulothrix zonata sind es die getheilten Amylidzellen — um mit Kützing zu sprechen, — welche mit rothem Punkt versehen, die beweglichen Körperchen darstellen, bei Chaetophora sind es die nicht getheilten Amylidzellen.

Die von *Solier* und *Derbès* beobachteten Sporen von Derbesia marina (Bryopsis tenuissima Ag.) und der gleichfalls das Meer bewohnenden D. Lamourouxii Ag. (Bryopsis) gleichen denen von

Digitized by Google

Prolifera, sind oval, dunkelgrün, mit hyalinem, verschmälertem, abgestutztem Vordertheil, an welchem sich eine Krone von Wimpern befindet. Sie treten aus den Früchten in Masse aus, bleiben einen Augenblick unbeweglich, dann schwimmen sie lebhaft, sich um ihre Axe drehend im Kreise herum. Manchmal macht eine Spore schon in der Frucht eine halbe Axendrehung, jetzt nach der einen, dann nach der andern Richtung. Ihre Kreisbewegung ist nicht immer gleichförmig, sondern oft unterbrochen, manchmal heftig, wie ungeduldig. Bisweilen fangen sie nach einiger Ruhe sich wieder zu bewegen an; aber nach längerer oder kürzerer Zeit fallen sie zu Boden und die Bewegung hört ganz auf. Nach 6 Tagen sah man solche Sporen in einen der Mutterpflanze sehr ähnlichen Fadenstamm entwickelt. Ann. d. sc. nat 3me série, Botanique, t. VII, p. 157 sq. tab. 9. (1847). Endlich weiss man durch Thuret und Decaisne, dass thierische bewegliche Algensporen nicht nur, wie Chlamydomonas und verwandte bei den niedrigen, sondern auch bei sehr vielen höhern Algen vorkommen. (l'Institut, 30. Juni 1847.)

Man sieht, dass wie bei den Infusorien auch bei den sogenannten Algensporen zwei Kategorien vorhanden sind: *durch Wimpern und durch Fäden bewegte.* Die Wimpern stehen als Krone am Vorderende bei Prolifera und Derhesia; oder am ganzen Körper bei denen von Vaucheria; die Fäden finden sich bei Sporen der Confervaceæ. (Chlamydomonas, Microglena.)

Ich selbst habe manche dieser Gebilde wiederholt beobachtet. Die grünen Sporen der Proliferen sind leicht kenntlich an dem vorgestreckten glashellen Schnäbelchen, ihre Bewegung ist sehr schnell, gerade aus, oder — wobei sie auf dem Schnabel stehen — wirbelnd. Solche Sporen, die ich z. B. im September bei Landeron am Bielersee unter Lemna gefunden, massen $^{1}/_{103}$'''. Ich zweifle keinen Augenblick, dass Ehrenberg's Phacelomonas pulvisculus, Infusorienwerk, p. 28 nichts weiter sei, als die Spore von Prolifera rivularis.

Im Oktober fand ich unter Lemna im Torfmoor von Gümligen bei Bern Sporen einer Chaetophora, welche $^{1}/_{108}$''' massen, sie waren von Molekülen grün, ohne hellen Limbus und hatten 4 äusserst feine Fäden, die bei Chaetophora stets in der Ruhe, oder wenn die Spore sich zum Keimen anschickt und sich dabei mit dem Vordertheil anzuheften sucht, kreuzförmig ausgestreckt werden. Etwas kleinere, sonst ähnliche grüne Sporen, wovon die einen nur einen Faden sehen liessen, die andern 2, welche in der Ruhe gerade zu beiden Seiten ausgestreckt werden, beobachtete ich im November an dem (an mikrokospischen Organismen so reichen) Eglimoos bei Bern. Aus der gleichen Lokalität sah ich andere Sporen von Chaetophora von nur $^{1}/_{320}$''' Durchmesser. Sie stellten hyaline, zum Theil mit Molekülen erfüllte Kugeln vor, schwammen zitternd und sich drehend, mässig schnell. Bei allen diesen Sporen (auch bei den letzt angeführten so ausserordentlich feinen) liess Plössl's stärkstes (1842 geliefertes) Linsensystem die ungemein zarten Fäden 4—5mal länger sehen, als die Durchmesser der Kugeln. — Im October 1847 fand ich im Bassin des hiesigen botanischen Gartens eine ganz besondere Spore von $^{1}/_{240}$ — $^{1}/_{200}$'''; es waren hyaline Kugeln, die einen mit lebhaft grünem Inhalt (b), die andern mit kaum grünlichen Bläschen (a), welche einen glashellen langen Faden *nachschleppten.* Ihre Bewegung war sehr langsam, wackelnd, ohne Drehung,

Digitized by Google

sie finden sich auf t. III, f. 21 a, b, abgebildet (a sah ich oft, b nur einmal). — Was nun Formen betrifft, die für Ehrenberg's Chlamydomonas pulvisculus (Infusorienwerk p. 64 t. 3, f. X) genommen werden können, so habe ich dergleichen oft und in mancherlei Modifikationen beobachtet. Alle diese Formen stellen ein Sphäroid oder eine sich der Kugel nähernde Eiform dar, (also keine Scheibe) sind grün, vorne in der Mitte ausgerandet und hier hyalin. Das Endochrom ist eingeschlossen in eine hyaline Gallert- oder Hauthülle, welche oft als glasheller Limbus über das Endochrom vorragt. Aus der hyalinen Einkerbung am Vorderende kommen zwei vibrirende Bewegungsfäden. Das Endochrom ist entweder gestaltloser Schleim oder zeigt molekularische oder blasige Struktur; in der vordern Hälfte sieht man bei manchen entweder einen ziemlich gut begrenzten rothen Pigmentfleck, oder nur einzelne rothe Körnchen, oder das Endochrom ist gleichförmig grün. Diese sind die gemeinschaftlichen Charaktere aller Formen, auf welche Ehrenberg's Beschreibung und Abbildung von Ch. pulvisculus passt; bei genauerem Zusehen gibt es aber zahlreiche feine Modifikationen. Die Form ist mehr kuglig oder mehr gestreckt, die gallertige oder membranöse Hülle ist ganz vom Inhalt erfüllt, daher unsichtbar, oder es sind Zwischenräume da, auch die Grösse weicht sehr ab. — Im December fand ich im Eglimoos zahlreiche grüne Kugeln 1/90''' gross, von hyalinem Rande umgeben, mit einigen zerstreuten röthlichen Bläschen in der grünen Schleimmasse; viele stützten sich auf den vordern Pol, balancirten hin und her gerade wie Monaden, z. B. Monas punctum Ehr., oder bewegten langsam ihre Fäden. Die äusserst zahlreichen Chl. pulvisculus, welche ich unter Conferven an einer Felsentraufe am Bielersee im September 1847 beobachtete, waren 1/300—1/150''' gross, ohne Pigmentfleck; die aus einem Weiher bei Riederen, in der Nähe von Bern, massen bis 1/120''', waren meist ohne Pigmentfleck, einige mit schwach röthlicher Stelle, manche mit stark ausgesprochenem Pigmentfleck, sonst vollkommen gleichartig. Im November sah ich von Hofwyl blassgrüne Formen mit sehr deutlichem Fleck von 1/300—1/225'''; dann schön grasgrüne, mit sehr tiefer vorderer Ausrandung, ohne rothen Fleck, zum Theil mit zentralem Kern. Diese beiden Formen liessen durchaus keine Fäden wahrnehmen. Im December fand ich in einem Tümpel bei Bern unter Charen Formen von 1/400—1/160''' ohne rothen Fleck, gleichzeitig im Eglimoos etwas grössere Formen von 1/100—1/70''', auf welche Ehrenberg's Beschreibung und Abbildung am vollkommensten passte, die Mehrzahl ohne rothen Fleck, einige mit einem oder wenigen rothen Molekülen, die andern mit entschieden differenzirter Gruppe rother Moleküle, daher mit scharf umschriebenem rothem Fleck. Neben solchem mit Erythrochrom befanden sich wieder ganz gleiche ohne solches, kleinere hatten oft, grössere nicht. — Bei diesen von mir beobachteten Formen von Chl. habe ich bis jetzt nie Keimung, Entwicklung zu einer Confervoide wahrgenommen, aber oft Theilung, z. B. gerade bei denen aus dem Eglimoos. Ich sah hier Theilung des Endochroms innert der Gallerthülle in 2—6 Massen, und zwar ohne Unterschied bei grossen und kleinen Individuen (theilen sich ja auch bei den Wimperinfusorien ganz kleine Exemplare), so dass die Theilungsindividuen von 1/300—1/80''' im Durchmesser der grossen Axe wechselten; die Theilungsgestalten hatten nie Bewegungsfäden, aber bald Pigmentfleck bald

Digitized by Google

keinen. Solche getheilte Individuen waren immer unbeweglich. Einigemal fand ich Chl. pulvisculus fast ganz hyalin, nur mit wenigen grünen Molekülen. — Was die *Bewegung* all dieser Formen betrifft, so ist das Fortrücken mässig schnell, die Drehung um die Längsaxe schnell. (Die Normalbewegung aller Infusorien ist ebenfalls *spiralig*, kombinirt aus fortrückender und Längsaxendrehung in den verschiedensten Verhältnissen.) Sehr oft findet zugleich *Zittern* statt, wie es bei den Monadinen so häufig beobachtet wird; dieses Zittern geschieht gerade wie bei den farblosen Monadinen auch oft so, dass das Wesen auf dem Vordertheil steht, als wenn es sich hier einbohren oder ansaugen wollte. Ueberhaupt habe ich keinen *wesentlichen* Unterschied zwischen der Bewegung von Chlamydomonas und den unzweifelhaften Monadinen und Thecamonadinen finden können; ihre Bewegung erschien ganz willkürlich; Exemplare, die an Gegenstände anstiessen, wichen gleichsam betroffen, wie sich besinnend zurück, und schlugen eine andere Richtung ein. Was aber von Chlamydomonas, etc. gilt desshalb nicht von allen Zoosporen, es finden hier wieder Abstufungen statt; die Bewegung von Chaetophora, noch mehr von andern hat schon minder den Anschein freier Willenskraft. Ob Dujardin's Sippe Diselmis mit Chlamydomonas E. identisch sei, ist mir nicht ganz klar geworden, wahrscheinlich sind aber auch die Diselmis und Polyselmis Duj. Algensporen.

Ausser diessen Formen mit *zwei* Bewegungsfäden beobachtete ich nun auch öfters solche mit *einem*; so im August aus dem Eglimoos; diese Form war oval, $^1/_{110}'''$ lang, gleichmässig grasgrün, die deutlichen Bläschen dunkelgrün, sie hatte am Vorderende einen äusserst kleinen Vorsprung, aus welchem der zarte Bewegungsfaden hervorkam; Vorderende mit dem Vorsprung und Faden waren glashell. Ein rother Fleck fehlte; der Körper war offenbar weich. Eine andere Form von eben daher war kuglig, dicht mit grünen Molekülen erfüllt, $^1/_{90}'''$ lang, ohne Pigmentfleck und hellen Vorsprung. An einer dritten wieder ovalen Form von Landeron, von $^1/_{100}'''$ Länge, im September gefunden, sah ich einen rothen Fleck. Diese Formen mit einem Bewegungsfaden wird man nun für Microglena monadina Ehr. p. 26 t. I, f. 34, halten können. Eine verwandte Form ist Monas grandis Ehr. p. 10 t. I, f. 5; Ehr. zeichnet an einem Exemplar Wimpern, an einem andern einen Bewegungsfaden, — eine Alternative, die bei derselben Form gar nicht vorkommen kann, wenigstens bis jetzt unerhört wäre. — Von Hofwyl sah ich im September schon wieder sehr abweichende, vollkommene kreisrunde monadenartige Wesen von $^1/_{100}'''$, welche auf t. III, f. 22, 400 m. v. abgebildet sind; die innern Bläschen waren schwarzgrün, der Raum zwischen diesen und der Peripherie smaragdgrün, die aus zwei Linien bestehende Peripherie röthlichgrün, bei gewisser Fokalstellung, also optisch, grünroth. Es gab Individuen, bei welchen das Centrum von Molekülen frei, und dann glashell oder röthlich war. Der Bewegungsfaden war 2 bis 2½mal so lang als der Durchmesser der Kugel; er blieb immer steif ausgestreckt, auch wenn das Wesen durch leichtes vibrirendes Klopfen mit dem Finger an den Objekttisch von seiner Stelle geschleudert wurde. Die Bewegung der Kugel bestand bloss in Zittern und schwachem Hin- und Herrücken. — Hinsichtlich des rothen Fleckes muss ich noch bemerken, dass die sogenannten Algen-

Digitized by Google

sporen, wenn sie sehr klein und kuglig sind, bei einer gewissen mittlern Fokalstellung *optisch* einen rothen Punkt zeigen, — nämlich das Centrum erscheint als solcher, — welcher bei näherer und weiterer Fokalstellung verschwindet. So erscheinen auch bei Cryptomonas erosa im selben Individuum die Interanea *optisch* oft grün, andere roth.

Man sieht aus dieser Mittheilung, dass es eine *grössere Zahl* von sehr ähnlichen mikroskopischen Lebensformen gibt, die jenen Grenzprovinzen des Thier- und Pflanzenreiches angehören. Zur Verständigung muss summarisch meine auf die neuesten Ergebnisse der Wissenschaft und viele eigene Untersuchungen gegründete Ansicht über die sogenannten Infusionsthiere entwickelt werden, um hiemit den sowohl durch Wimpern, als durch Fäden sich bewegenden Lebensformen ihre Stellung anweisen zu können.

III.

Die Infusorien.

A. In des Herrn Ehrenberg Werke: «Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen,» Leipz. 1838, finden sich die allerverschiedensten Wesen als «Infusionsthierchen» zusammengestellt, welche zum Theil nichts miteinander gemein haben, als dass sie mikroskopisch sind und im Flüssigen leben. Vor Allem sind als unzweifelhafte Pflanzen auszuschliessen die amylonhaltigen Closterien und Desmidiaceen; was die Bacillarieen betrifft, so folgt über sie ein eigener Artikel. Von den nun übrig bleibenden thierischen Wesen sind die Rotatoria als eigene Classe zwischen Crustaceen und Würmer zu stellen, mit Ausnahme der Ichthydina (Chaetonotus, Ichthydium), die weder den Rotatorien noch Infusorien angehören, sondern am besten den Würmern (Rhabdocoëlis) zugetheilt werden. (Dujardin's Planariola, Infusoires, p. 568, t. 8., f. 11, scheint kein entwickeltes Thier, sondern eher der Keim einer Akalephe oder eines Wurmes zu sein.) Die nun übrig bleibenden Familien sind aber noch ausserordentlich verschieden. Zuerst ist als vollkommenste die ganze Gruppe *der* Formen abzusondern, welche stets Reihen von Bewegungswimpern und oft, wenn schon nicht immer, einen Mund haben, — es sind Ehrenberg's Familien Cyclidina, Peridinia, Vorticellina (Podophrya ist vielleicht nur Entwicklungsform von Vorticella) Ophrydina, Enchelia (Actinophrys und Trichodiscus ausgenommen, welche eine eigene Familie bilden müssen, die noch dazu von allen übrigen Wimperinfusorien ziemlich abweicht), Colepina, Trachelina, Ophryocercina, Aspidiscina, Colpodea, Oxytrichina, Euplota. Diese können nun unter dem Namen der Infusionsthierchen vereinigt bleiben; sie stimmen in ihrer Organisation überein, scheinen nach allen bisherigen Erfahrungen selbstständige Thiere, die weder weitere Umbildung erfahren, noch in einer genetischen Beziehung zum Pflanzenreich stehen. Dass, wie Dujardin glaubt, die Rhizopoden und Amibia mit den genannten

Digitized by Google

Familien in eine Classe zu vereinigen seien, ist mir unwahrscheinlich und sie werden wohl eine eigene bilden müssen.

Es bleiben nun ausser den Vibrionen die mundlosen, stets mit einem oder mehrern Bewegungsfäden versehenen Familien der Monadina, Cryptomonadina, Volvocina, Astasiaea und Dinobryina übrig. Die Vibrionen weichen von allen diesen durch Mangel äusserer Bewegungsorgane sehr ab, und ich habe früher vorgeschlagen, (Ueber den Begriff des Thieres und die Eintheilung der thierisch belebten Wesen, Bern, 1846) sie in der grossen Reihe der *Zoidia* als Lampozoidia, Urschleimthierchen aufzustellen. Seitdem habe ich auf das Bestimmteste beobachtet, wie Ketten von Vibrio Bacillus (nicht Monaden, wie Kützing meint) zu Hygrocrocis, also in eine Pflanzenbildung sich umwandeln. Ich habe diese Umwandlung von der völlig freien Bewegung herumschwimmender Ketten bis zum *allmäligen* Erstarren in einem rein vegetativen Leben wahrgenommen, gesehen, wie in den immer dichter werdenden, von Hygrocrocis gebildeten Flocken einzelne Ketten sich noch lebhaft, andere schwach, andere nicht mehr bewegten. Obschon diese sichern Erfahrungen auch für die Vibrioniden eine Beziehung zur Pflanze erweisen, so ist doch ihr ganzes sonstiges Verhalten zu verschieden, als dass man sie den Phytozoidien zutheilen könnte, und sie dürften daher die ihnen damals zugedachte Stellung noch ferner behalten. Nägeli (Die neuern Algensysteme etc., Zürich 1847) will Hygrocrocis, Leptomitus, Achlya, also die Familie der Mycophyceen, farblose mikroskopische Gebilde, von den Algen weg zu den Pilzen bringen, woselbst sie allerdings richtiger stehen mögen. So würden demnach die (farblosen) Vibrioniden in ähnlichem Verhältniss zu den (farblosen) Wasserpilzen, wie Nägeli jene Gruppe nennt, stehen, wie die (grünen) Phytozoidien zu den Algen. — Die andern eben genannten Familien haben fast immer gegen das Vorderende einen meist rothen Punkt oder Pigmentfleck (*) (ich habe ihn auch öfter bei Peranema protractum beobachtet, wo ihn Dujardin nicht sah), bei einer Anzahl ist es ausgemacht, dass sie aus entschiedenen Pflanzen hervorgehen, eine Zeitlang animalisches Leben äussern und dann wieder auf die Pflanzenstufe zurücksinken. Der Schleimgehalt vieler von diesen Formen bildet sich zu wahrem Chlorophyll aus und

(*) Wenn der rothe Punkt der Fadeninfusorien und Zoosporen ein Auge sein soll, so wäre es wenigstens auffallend, dass die viel höher organisirten Wimperinfusorien nichts Augenähnliches haben, mit alleiniger Ausnahme von Ophryoglena, wo ein röthlicher oder schwarzer Pigmentfleck vorkömmt. (Bei der neuen Ophryoglena fusco-virens von Bern fehlt derselbe bald, bald ist er vorhanden.) Sollte dieser rothe Fleck der Fadeninfusorien sich auf die Entwicklung beziehen, auf eine bestimmte Richtung derselben deuten, die Fähigkeit hiezu begründen? Bei Ulothrix zonata entwickeln sich manchmal die grünen monadenähnlichen Körperchen noch innerhalb ihrer Zellen, *ohne Bewegung und ohne einen rothen Punkt* zu zeigen. So scheint derselbe im Allgemeinen ein Charakter des höher gesteigerten Lebens zu sein. Vielleicht ist dieser rothe Punkt ein Keimstock, und seine Moleküle entwickeln sich zu thierisch belebten Individuen, während jene Individuen, die ihn entbehren, sich nur durch Theilung vermehren und so auf der Stufe des Thieres erhalten können, oder direkt sich wieder zur Pflanze umwandeln. — Sonderbarerweise besitzen nach Thuret und Decaisne auch die Spermatozoidien aller von ihnen untersuchten Fucus (mit Ausnahme von F. canaliculatus und tuberculatus) ein rothes Körnchen, welches sich bei Berührung mit Ammoniak erhält, während die Spermatozoidien zerfliessen. Was kann dieser Charakter hier für einen Sinn haben?

Digitized by Google

die grünen Gattungen, also auch Astasien, Euglenen entwickeln im Lichte Sauerstoff. Theilung des Endochroms kommt nicht bloss bei Chlamydomonas und Trachelomonas, sondern nach meinen Beobachtungen auch bei andern Fadeninfusorien vor. Bei Euglena viridis und deses sah ich den grünen innern Schleim sich in 6—10 isolirte Massen trennen, die nach der Zerstörung der Hülle fortdauerten. Bei Phacus pleuronectes Dujardin sammelte sich das Endochrom in der krystallhellen Hülle in 3—4 Massen, die zum Theil wieder dunkle Kerne einschlossen. Diese Phänomene, bei welchen gleich Chlamydomonas, auch Trachelomonas, Euglena und Phacus die Bewegung verloren, erinnern ganz an die Theilung des gonimischen Inhalts bei Algen. Sie erinnern aber auch an jene Theilungsart farbloser Monadinen, wie z. B. der Polytoma Uvella, wo das ursprüngliche Individuum nicht nur in 2, sondern in 4, 6, 8 Individuen zerfällt, welche vereinigt bleiben, wobei aber die thierische Bewegung fortdauert. — Anzunehmen, wie z. B. von Siebold, dass die Bewegungen der Zoosporen nur *scheinbar* willkürlich seien, dass sie durch ihre «Flimmerorgane» nur «herumgeschleudert» würden (Lehrb. d. vergl. Anat., 1ste Abth., I Heft, S. 8, Berl. 1845) geht nicht an und widerspricht der unmittelbaren Wahrnehmung. Wo ist denn die Grenze zwischen der Bewegung der Spore einer Chaetophora, dann einer Chlamydomonas und einer farblosen Monade, hierauf eines Phacus, und zuletzt einer Euglena, bei welcher die Bewegung endlich auch für den Layen den Character der entschiedensten Willkühr annimmt? Postuliren, dass sie *entweder* zum Thier- *oder* zum Pflanzenreich gehören *müssen*, heisst den Knoten zerschneiden, nicht seine Verschlingung nachweisen.

Die nahe Verwandtschaft aller S. 13 genannten Familien (sind doch selbst die Astasiaea nur grössere, vollkommenere Monaden) berechtigt wie ich glaube, *nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen* zur Annahme, dass sie alle in *eine* grosse Abtheilung zu vereinigen seien. Bei vielen ist eine cyklische Lebensziehung zum Pflanzenreiche notorisch, bei andern, namentlich den grün gefärbten, wahrscheinlich; diejenigen, bei welchen sie nicht vorkommen sollte, wie etwa die farblosen Monadinen, sind in ihrer Organisation den andern so nahe verwandt, dass sie nicht von ihnen getrennt werden dürfen, so dass vorläufig alle der von mir vorgeschlagenen Classe der *Phytozoidia* einzuverleiben wären. In dieser werden Chlamydomonas und die verwandten Formen eine eigene Familie bilden, daher weder mit den Monadinen, noch Cryptomonadinen zusammenzubringen sein; man kann sie *Sporozoidien* nennen. Unter jener cyklischen Lebensziehung verstehe ich aber nicht, dass sie etwa nur physikalisch oder automatisch bewegte Pflanzenkeime vorstellten, sondern dass sie in Wahrheit vom *Schlaf* der Pflanze für kurze Zeit zum *Wachen* des Thieres gelangen, dass die in der Pflanze gebundene Potenz der Sensibilität frei werde, eine mehr innerliche Region sich aufschliesse, *was aber wieder in verschiedenen Abstufungen geschehen und sicher nicht bloss von äusseren Momenten der Temperatur, des Lichts, des Flüssigen etc, sondern von einer Combination dieser mit innern Gesetzen dieser Wesen abhängen wird.* Zur Aufhellung dieses eigenthümlichen cyklischen Verhältnisses möge an den Begriff der *wechselnden Generationen* erinnert werden, welchen *Steenstrup* in die Zoologie eingeführt hat. Wenn in den von ihm angeführten Fällen der Generationswechsel darin

Digitized by Google

besteht, dass ein Thier Geschöpfe hervorbringt, die ihm nicht gleichen und erst diese dann Keime erzeugen, aus welchen sich wieder Thiere entwickeln, denen der ersten Generation gleich, so brauchen wir diesen Begriff nur zu erweitern, um eine Einsicht in obiges Verhältniss zu gewinnen. Wir werden diesen Begriff wechselnder Generationen statt über zwei Familien oder Ordnungen, welchen solche Thiere sonst zugetheilt wurden (z. B. Medusa in früherer Lebensstufe als Strobila den Polypen, in der letzten den Akalephen) nun über die beiden Reiche auszudehnen haben. Man darf nie vergessen, dass die Begriffe « Thier » und « Pflanze » bloss menschliche seien; man soll sich nicht an *selbstgemachten* Schranken stossen, wenn der Fortschritt der Wissenschaft eine Erweiterung des populären Vorstellungskreises gebietet; so einfach, wie derselbe die Sache nimmt, verhält sie sich nun einmal nicht. Die Illusion ist diese, dass wir meinen, unsere Kategorien von « Thier » und « Pflanze » seien die der Natur selbst, und desshalb vor unserm eigenen Produkt zurückschrecken, es keiner Kritik unterwerfen wollen. Die Vorzeit hat jene Begriffe Thier und Pflanze nach der Stufe ihrer Einsicht geschaffen, sie genügten ihrem Bedürfniss; ich kann nicht einsehen, mit welchem Rechte wir der Natur veraltete Anschauungen aufzwingen wollen, wenn es ihr belieben sollte, noch andere Wesenklassen, als Thiere und Pflanzen auf dieser Erde hervorzubringen oder manche Formen in verschiedenen Phasen des Lebens zwischen Pflanze und Thier oscilliren zu lassen. Es ist diess gerade so, als wenn Kometen um jeden Preis *entweder* Planeten oder Monde, die Mongolen *entweder* Kaukasier *oder* Aethiopier sein sollten, oder jemand, der den Umwandlungsprocess nicht gesehen, nicht begreifen könnte, dass Dampf, Wasser und Schnee dieselbe Substanz sei. — Daher gliedert sich nach meiner Ansicht die *Gesammtorganisation* dieser Erde, *ein Ganzes*, in mehrere als nur in zwei Stufen, — aber alle sind wieder in einer höhern Idee verbunden, die Trennung ist nicht ohne alle Vermittlung; nach der Höhe zu gehen die Entwicklungsreihen immer weiter auseinander, nach der Tiefe zu laufen sie zusammen; in primordiis sind die verschiedensten Dinge einander innig verwandt. Die Thiere und der Mensch selbst tragen die Pflanze in sich, sind auch Pflanzen, aber solche, in welchen sich zugleich eine mehr innerliche, darum höhere, durchleuchtende Potenz aufgeschlossen hat, die im Pflanzenreich von der niedrigeren, äusserlichern überwältigt, zurückgedrängt wird, daher latent bleibt. Und wenn Wesen behauptet werden, in welchen das höhere Leben des Thieres nur momentan aufblitzt, bis es wieder vom vegetabilischen überwuchert wird und untergeht, so glaube man nicht, dass hiemit einem gesetzlosen Durcheinandertreiben der organischen Formen das Wort geredet werde; gewiss herrscht auch hier Regel, Gesetz und Ordnung, aber eine Ordnung höherer Art, als jene der (wohl ihrer Zeit angemessenen) Linné'schen Schule, über deren starre Dogmatik so viele Naturforscher auch des neunzehnten Jahrhunderts nicht hinaus kommen, weil sie zu wenig von physiologischem Geiste sich durchdringen lassen (*).

(*) Man musste ein *durchgreifendes* Kriterium für Thier und Pflanze nach dem andern fallen lassen; es wird auch der *Kontraktilität* so ergehen. Die Vaucheriasporen sind höchst wahrscheinlich kontraktil; eben so

Digitized by Google

8. Während Ehrenberg (wie es scheint, durch seine wohlbegründeten Entdeckungen bei den Räderthieren zu einer unstatthaften Analogie fortgeführt) den Infusorien eine komplicirte Organisation zuschreibt, welche nur in seiner Vorstellung, nicht in der Wirklichkeit besteht, scheint nun auch der verdiente v. Siebold etwas zu weit zu gehen, wenn er die Infusorien auf die « Zelle » zurückführen will. (Lehrb. d. vergl. Anat. 1ste Abth. I Hft. Berl. 1845.) Am wenigsten kann dieses bei den wahren Infusorien geschehen, deren Körper mit Wimperreihen besetzt ist, und zum Theil noch besondere innere und äussere Organe enthält. Man muss vielmehr diese Wesen als Thierorganismen ansehen, *bei welchen nicht nur die organischen Systeme, sondern auch das Parenchym nicht zur Differenzirung gekommen ist.* Sie sind daher nicht *einer* Zelle, sondern einer *Combination von Zellen* vergleichbar, die auf einer *gewissen Entwicklungsstufe stehen geblieben sind.* Jedes der zahlreichen Moleküle und Bläschen, welche die Substanz des Infusoriums bilden (bei einem Loxodes rostrum, Paramecium Aurelia, Trachelocerca Olor etc. sind deren Tausende) ist eine Art (vergleichungsweise embryonischer) Zelle; die peripherischen entwickeln aus sich eine willkührliche Bewegungswimper. Jedem dieser einer Zelle vergleichbaren Moleküle ist animales und vegetatives Leben immanent, daher es empfindet, mittelst der Wimper sich bewegt, zugleich aufsaugt und athmet. Abgesehen hievon kommen bei vielen auch noch specielle Organe vor, die grossentheils dieser Lebensstufe ganz eigenthümlich sind, wie z. B. der elastische Spiralfaden der Vorticellen, die kontraktilen Blasenräume, die vibrirende Mundklappe anderer etc. — Die mit Bewegungsfäden versehenen Infusorien und die bloss durch Contraktion und Expansion sich bewegenden Actinophryinen, Amoebaeen und Rhizopoden können *scheinbar* eher einer blossen Zelle verglichen werden, wenn man nur auf die *Struktur* sieht. Fasst man aber die *Funktionen* in's Auge, welche in nichts denen der Wimperinfusorien nachstehen, die selbstständige Bewegung, die offenbare Willkühr, die unläugbare Empfindung, die Verlegenheit und Angst beim Verdunsten des Tropfens, den Schmerz im Tode, — so gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass eine höhere Potenz des Lebens, als in einer blossen Zelle, dass ein thierisch belebtes Seelenwesen, wenn auch der niedrigsten Stufe, hier thätig sei. Noch mehr auf Druck, Beschädigung etc. reagiren Wimperinfusorien nach Art höherer Thiere; ihre Bewegungen werden unregelmässig, taumelnd wie die eines angeschossenen Thieres; man sieht den Schmerz, die krampfhaften Zusammenziehungen, die unnatürlichen Formen, welche angenommen werden, aufs deutlichste. Das ist also etwas vom blossen Zellenleben sehr Verschiedenes. — Dass aber ein psychisches Princip in einem Minimum des Raumes, bei der allereinfachsten Form organischer Materie

---

die der Fucoideen; sie mussen sich kontrahiren, um aus den engen Oeffnungen der Sporangien heraus zu kommen. S. Thuret u. Decaisne in Ann. d. sc. nat. 3me sér. Botanique. III, 9. Die *Oscillatorien* sollen sich nach *Purkinje* durch Contraktion der Substanz sowohl in der Hulle, als in den Scheidewanden bewegen. Fror. N. N. nro 470. Anderer Beispiele zu geschweigen.

Digitized by Google

wirksam sein könne, wird jene nicht wundern, welche wissen, dass Geist und Seele nicht von Raum und Masse abhängen, so gross und tief dieses Mysterium der Schöpfung an und für sich ist.

Ueber die sogenannte *Stufenleiter* organischer Wesen, namentlich der Thiere, über die Vereinfachung, die mindere Dignität der untern Formen ist die *eine* unrichtige Vorstellung: Es herrsche durch das ganze Thierreich, vom Säugthier (oder Menschen) bis zur Monade die gleiche Organisation, alle Thiere hätten dieselbe Zahl organischer Systeme, und deren Erweisung habe nur die anatomischen und optischen Schwierigkeiten zu überwinden. — Eine *andere theilweise* falsche Vorstellung meint, die Natur könne immer *nur dadurch* zur Vereinfachung thierischer Organisation gelangen, dass, was sie in höhern Formen vollständig, explicirt darlege, in niedern sie rudimentär und im Auszuge gebe. Die niedern Thiere hätten also nicht alle Systeme der höhern, sondern nur die nothwendigsten; dann sei bei ihnen Alles zusammengezogen, zum Theil auf Andeutungen beschränkt, z. B. statt des Nervensystems nur ein Ganglion, statt des tractus intestinalis nur eine Magenhöhle vorhanden. Das niedere Thier verhalte sich zum höhern, wie ein Auszug, ein Compendium zum umfassenden Werk; die Zahl der Kapitel, der Paragraphen ist durch Zusammenziehung des Verwandten vermindert, die Scholien und Corollarien fallen weg u. s. w. Diese Vorstellung ist nur *theilweise* unrichtig; sie hat nämlich ihre Wahrheit für die Thierformen der *gleichen* Bildungsreihe, *desselben* Typus. So etwas findet allerdings statt, wenn man z. B. vom Säugthier zu den Kyklostomen, von den Lungenschnecken oder Pektinibranchiaten zu den Phlebenterés hinabsteigt. — Aber die Schöpfung ist sinnreicher, als die Vorstellungen *einzelner* Zeiten, — in ihr, durch sie kommen ja nach und nach *alle* Vorstellungen zur Entwicklung, erkennen sich in ihr, finden ihre Bejahung oder Verneinung. Immer neue Tiefen öffnend, neue Seiten zeigend vertieft und erweitert dieses unermessliche Gedankensystem den Geist des Menschen und zieht ihn nach sich wie der Gegenstand den Schatten, oder wie die Sonne den Planeten in immer neue Regionen des Raumes führt. — Es giebt also noch eine andere schöpferische Bewegung bei Hervorbringung der Thierformen, indem sie *nicht nach einer*, sondern nach *verschiedenen Hauptideen* producirt werden. So erscheinen sie nicht alle als Abstufungen desselben Typus, sondern es wird zu grundsätzlich verschiedenen Typen (dieses Wort im gewichtigsten Sinn genommen) fortgeschritten. Hiemit ist nicht bloss ein *Mehr* oder *Weniger*, eine Quantitäts-, sondern ein *So* oder *Anders*, eine Qualitätsänderung gegeben. Kann ich einen Käfer, eine Biene in strengem Sinne mit einem Säugthier, einem Vogel vergleichen? Nein, ich kann sie nur mit Thieren ihres Typus vergleichen. Daher verfährt die Natur ganz anders, wenn sie Thiere der einfachsten Typen, in welchen *aber doch das Wesen, die Substanz des Thieres enthalten sei*, hervorbringen will, als dass sie einen blossen Auszug, eine Verkümmerung höherer Formen giebt: sie erzeugt Gestalten, deren Theile nicht mehr oder nur mit grosser Einschränkung mit denen anderer Typen verglichen werden können (*). Sie giebt

(*) Es ist daher manchmal misslich, gewisse Organe niederer Lebensformen sowohl des Pflanzen- als des Thierreichs mit Organen höherer Formen für identisch zu erklären, den fischreusenförmigen Apparat für

also zum Beispiel dem Wimperinfusorium und dem Fadeninfusorium nicht ein Nervensystem, Muskelsystem und Knochensystem in Duodez, um sie zu bewegen, sondern dem erstern giebt sie einen molekularischen Körper aus thierischer Ursubstanz gebildet, welche die Hauptqualitäten des Thieres in sich vereint, mit Bewegungswimpern; das immanente psychische Princip wirkt *unmittelbar* in einzelnen oder allen Reihen derselben; je nachdem *seine Bewegung* ist, werden die Wimpern so oder so dirigirt, je nachdem *sein Druck* (*Wille*) kräftiger oder geringer ist, vibriren sie mit mehr oder weniger Energie. Der Monade, der Euglena giebt sie einen Faden, dessen Energie verhältnissmässig viel staunenswerther ist, als die des Elephantenrüssels; seine Schwingungen sind unermesslich schnell, das zarteste, einfachste Organ ist der verschiedensten Anwendung fähig Z. B. Cryptomonas erosa (wie manche andere) schwimmt auch oft mit dem stumpfen Hintertheile voraus, die zwei Fäden also hinten nach. Die vibrirende Kraft verhält sich hier so zur Spitze der Fäden, dass diese als ein *Fortstossendes* wirken, während sie beim Vorwärtsschwimmen als ein *Greifendes*, wie die Hände beim Schwimmen, wirken. (In beiden Fällen scheint die Bewegung der Spitze eine rotirende zu sein und es wird dann bloss darauf ankommen, in welche Hälfte der Ellipse, ob in die aufsteigende oder absteigende besonders die Energie gelegt wird.) Beim Vorwärtsschwimmen folgt der Körper den Fäden, beim Rückwärtsschwimmen wird er vor ihnen her getrieben. Der lange Faden der Euglenen macht nicht bloss an der Spitze, sondern in seiner ganzen beträchtlichen Länge so erstaunlich schnelle Undulirungen, dass er nur bei gewisser Verlangsamung derselben sichtbar wird. Hier muss das bewegende Princip, welches in letzter Instanz doch mit einem psychischen Antrieb kongruirt, in unzähligen stets wechselnden Punkten des Fadens thätig sein, und so kann die Euglene mit dem allereinfachsten Organ so komplizirte Bewegungen ausführen, wie nur immer ein Thier mit dem reichsten Muskelapparat. Bei einem Wimperinfusorium hingegen ist das motorische Princip in meist sehr zahlreichen Punkten der *Peripherie* wirksam, ergiesst sich nach diesen. In beiden Fällen haben wir nicht verkümmerte, rudimentäre, sondern in ihrer Art vollkommene, ihrem Begriff entsprechende Wesen vor uns. Hieraus geht mit Leichtigkeit hervor, was von dem beliebten, so häufig ohne Reservation nachgesprochenem Satze zu halten sei, « dass die Entwicklungsstufen der höhern Thiere den permanenten Zuständen der niedern entsprechen »; er hat nur eine theilweise Wahrheit. Die Infusorien als die niedersten Thiere sollen demnach dem Eizustand aller übrigen gleich sein; aber Ovula haben höchstens automatische, keine willkührliche Bewegung, sind bei mangelnder Differenzirung unvollkommen, die Infusorien hiebei vollkommen, Ovula sind den Infusorien gegenüber unselbstständig und verhalten sich auch sonst sehr verschieden. In-

---

Gebiss, die kontraktilen Blasenraume mancher Infusorien für Herzen, die allerdings zur Vermehrung dienenden innern Bläschen für Eier etc. Es sind solche Gebilde häufig Dinge sui generis, Ansätze zu einer Organisation auf dieser und für diese Lebensstufen, die ihresgleichen anderwärts nicht haben, *zu keiner sonst angenommenen Organenreihe gehören.* Thiere sehr verschiedener Typen verhalten sich etwa zu einander, wie Instrumente, die zu gleichem Zweck, aber nach verschiedenen Principien konstruirt sind, z. B. verschiedene elektrische Apparate oder ein Spiegelteleskop, ein gewöhnliches Fernrohr und ein galilæisches.

fusorien sind überhaupt weder komplizirte Organismen, wie die höhern Thiere, nur in verkleinertem Maasstabe, noch bloss bewegliche Zellen (denn Zellen sind immer specifisch bestimmte, entweder Absonderungs- oder Athmungs- oder Nervenzellen etc., Zellen sind partikular, von allen andern ihres Organismus und von dessen Gesammtidee abhängig, ein Infusorium ist eine Totalität), noch Ovula, sondern motorisch-sensible Wesen, d. h. Thiere, jedoch sehr einfacher Art, deren flüchtige Lebensidee zu ihrer Bethätigung sich auch den adäqnaten Organismus erzeugt und in demselben ihre Offenbarung und Erfüllung erreicht.

IV.

Die Bacillarieen.

Hinsichtlich ihrer Bedeutung und Stellung wurde in jener vor drei Jahren geschriebenen Abhandlung: «Ueber den Begriff des Thieres und die Eintheilung der thierisch belebten Wesen,» Bern 1846, in Kürze die Ansicht ausgesprochen, dass sie weder dem Thier- noch dem Pflanzenreich entschieden angehörten, und in jenem Reich von Mittelwesen, die den Namen Zoidia erhielten, eine Gruppe «Minerozoidia» bilden könnten. Des unermüdlichen Algologen *Kützing* grössere Arbeiten waren mir in jener Zeit noch nicht zu Gesicht gekommen; nur seine Schrift über Bildung von Stygeoclonium aus Chlamydomonas konnte ich damals benützen. Kützing sucht in seinem Werke über «die Bacillarieen oder kieselschaligen Diatomeen,» Nordhausen 1844, S. 26, in *erster* Linie die Bacillarieen gegen Ehrenberg's Ansicht, dass sie Thiere seien, als Pflanzen zu qualificiren; in zweiter Linie giebt aber auch er zu, dass Organismen existiren mögen, die weder dem einen, noch dem andern der beiden Reiche angehören, sondern nachdem temporär das animale oder vegetative Princip überwiege, nun dem einen, nun dem andern. — Die bedeutendsten Gründen, dass die Diatomeen Pflanzen seien, scheinen mir die von Kützing hervorgehobenen: dass die zusammengesetzten Formen grosse Aehnlichkeit mit den Algen haben, und dass die inneren weichen Theile (die «gonimische Substanz») ihrer chemischen Beschaffenheit und ihren Entwicklungsverhältnissen nach genau mit dem Zelleninhalt der Confervaceae übereinstimme. — Seit jener Zeit fortgesetzte Forschungen über die mikroskopischen Organismen haben meine damals ausgesprochene Ansicht wohl berichtigen und erweitern, aber in der Hauptsache nicht widerlegen können, wie schon der Artikel über die Infusorien dargethan hat. Für mich steht wenigstens vor der Hand die Ueberzeugung fest, dass statt der gewöhnlichen zwei, mehrere verkettete Organisationsreihen anzunehmen seien. Die Bacillarieen können nicht ohne Gewalt dem Pflanzen- oder Thierreiche zugetheilt werden; ihr Panzer ist zu verschieden von aller sonstigen vegetabilischen Zellenbildung; andererseits ermangeln sie der willkührlichen oder aller Bewegung und stimmen, hinsichtlich ihres Inhalts, sehr nahe mit den Algen überein.

Digitized by Google

Kützing nimmt l. c. p 25, samen- oder knospentragende Gebilde bei den zusammengesetzten Diatomeen an; die einzelnen Frusteln stellten die schizonematischen Formen dar, indem sie sich reihenweise wie Pflanzenzellen aneinander legten und von einer schleimigen Gelinröhre umgeben würden. Bei Melosira schwellen einzelne Glieder der Kette an, diess seien Knospen, etwa wie bei der Confervacee Oedogonium; bei Schizonema schwillt das Ende der Gelinröhre an, etwa wie bei Vaucheria; bei Micromega entwickelten sich einzelne Frusteln in der Gelinröhre besonders und stellten Samen dar. (*) Könnte man nun diese Anschwellung der Enden der Schleimröhre, diese Verdickungen einzelner Frusteln geradezu für Samen nehmen, so wäre für die Annahme, dass die Bacillarieen Pflanzen seien, ein bedeutendes Gewicht gewonnen; aber einerseits gesteht Kützing selbst zu, dass eine Fortpflanzung durch diese Keime, mit Ausnahme von Schizonema, noch nicht beobachtet sei, andererseits könnte ja, selbst bei unbedingtem Zugeben dieser Fortpflanzungsweise, doch nur entschieden sein, dass die Bacillarieen in einem *gewissen* Lebensstadium *entschieden* dem Pflanzenreich angehören, gleich den Sporozoidien. Die anschwellenden Glieder bei Melosira, die sich vergrössernden Frusteln bei Micromega können auch nur luxurirende Bildungen sein; bei Schizonema ist noch eine andere Ansicht möglich. — Fassen wir die schizonematischen Diatomeen überhaupt etwas näher in's Auge. Unter vielen Umständen, wo die Materie ihren innern Kräften überlassen ist, zeigt sich in ihr eine organisirende Tendenz, ein Bestreben, bestimmte Begrenzung und Form anzunehmen. Eine Lieblingsform der Materie ist die *dendritische*, sie begegnet uns sogar in der Mineral- und Elementarwelt. Die Frusteln der schizonematischen Bacillarieen legen sich wohl desshalb in Reihen aneinander, weil zwischen ihnen besondere Anziehungskräfte walten; liegen viele in Reihen beisammen, wie es bei denen des Meeres der Fall ist, so wird die Schleimabsonderung kopiöser, widersteht durch den Zusammenhang leichter der Auflösung und Wegschwemmung, und umhüllt die Reihen der Frusteln als Röhre. Unsere meist einzeln lebenden Bacillarieen sondern auch aus den Enden Schleim ab, aber weil ihnen in *so bestimmter* Richtung wirkende Anziehungskräfte fehlen, so stellen sie, wenn auch zahlreich beisammen, nur in Schleim gehüllte Häufchen, keine regelmässigen Gestalten dar. Die Reihen der schizonematischen Bacillarieen sind mehrfach, so die ältern, — an diese setzen sich jüngere, nur doppelte oder zuletzt nur einfache an, so entsteht ein dendritisches Gebilde. Der Schleim selbst ist organischer Schleim, und hat als solcher den Trieb zur Lebensbewegung, zur Entwicklung in sich, er würde also auch ohne die Frusteln vegetiren. Alles Organische sucht sich aber in sich zu wiederholen, das heisst fortzupflanzen, daher kann der Schleim, wie bei Schizonema, vaucherienartige Keime an seinen Enden erzeugen, an denen die Frusteln keinen Antheil haben, *die ganz allein ihm angehören*. Die Schleimröhre verhält sich hier wie die niedersten Pilze und die Mycophyceen. — Der Schleim ist aber ferner bestimmter Schleim dieser oder jener Bacillariengattung, er wird desshalb *unter gewissen Verhältnissen*

(*) Kützing bildet dieselben nicht bei allen Spesies ab, sondern nur bei Micromega Hyalopus, t. 25, f. 5, myxacanthum, t. 24, f. 8, chondroides, t. 25, f. 8, spinescens, t. 27, f. ii, polyclados, t. 23, f. i.

Digitized by Google

in cyklischem Umschwung wieder zu seinem Ursprung zurückkehren können, und jene Bacillarien aus sich hervorgehen lassen, von denen er selbst stammt Dieses geschieht bei Schizonema tenue, daher man bei dieser knospenartige Endanschwellungen des Schleimes mit jungen Bacillarien dicht erfüllt findet, die sicher nicht durch Theilung schon vorhandener entstanden sind (*). Meinen Beobachtungen zufolge muss der von unsern Bacillarien abgesonderte Schleim die gleiche Fähigkeit haben, aus sich die ihn erzeugenden Bacillarien wieder hervorgehen zu lassen; man sieht in den Schleimhäufchen deren Anfänge bis herab zu verschwindender Kleinheit und gänzlicher Farblosigkeit; diese Anfänge haben, sobald sie wahrnehmbar werden, sphäroidische Form, und nehmen die gestreckte erst nach und nach an. —

Löst sich der Schleim endlich auf, indem er keineswegs die Dauer und Beständigkeit der Frusteln hat, welche, wie mir scheint, in einem gewissen Alter die Schleimabsonderung aufgeben, — so beginnt in letztern ein Spiel anderer, bis dahin gebundener Kräfte, mit welchem Bewegung und Ortsveränderung eintritt. Nägeli's Ansicht (Zeitschr. für wissensch. Bot., Heft I.), dass die Bewegung der einzelnen Frusteln durch Aufnahme von Stoffen an einem, durch Ausscheidung am andern Ende, hiemit durch Stoffwechsel entstehe, also eine Bildungs- und Wachsthumsbewegung sei, erregt mir bedeutende Bedenken. Es scheint nämlich hier kein rechtes Verhältniss zwischen Ursache und Wirkung vorhanden; die Kraft, welche auf diese Weise entwickelt werden kann, scheint viel zu gering. Um z. B. eine Bacillarienschale, wie diess häufig geschieht, in einer Sekunde $^1/_2$ – 1 Durchmesser ihrer Länge zu bewegen, müsste eine *höchst bedeutende Strömung* durch die Schale, nicht blos ein leiser Stoffwechsel stattfinden. (Die Holothurien, welche aus dem Sphinkter ihrer grossen, am Hinterende befindlichen Kiemenhöhle Wasserstrahlen gewaltsam hervortreiben, bewegen sich durch dieses Mittel doch nur langsam und ruckweise.) Eine solche Strömung müsste sichtbar werden (besonders wenn man fein zertheilte Farbstoffe in's Wasser bringt, wo man aber im Gegentheile bemerkt, dass sie nur selten und schwer aufgenommen werden), sie müsste die innern Theile merklich umbilden, ja verändern und verschieben, feine Körperchen gegen die Frustel und an ihren Seiten vorüber treiben, — von dem Allem ist nichts wahrzunehmen. Weder eine Wasserströmung scheint durch die Frustel stattzufinden, noch überhaupt im *normalen* Zustande Wasser in sie einzudringen; nach meiner Erfahrung findet dieses bloss im Tode statt. Nämlich vor dem Moment, wo der Tropfen verdunstet, sieht man oft plötzlich eine Bacillarienschale sich mit Wasser füllen; sie scheint an einem Pol zu platzen, indem wahrscheinlich sich daselbst die Wände auseinander geben, das Wasser erfüllt sogleich die ganze Schale wie ein berstendes Schiff. Erst jetzt, im Moment des Todes, nicht früher, kann es also eindringen.

Die Bewegung der Bacillarieen ist allerdings keine willkührliche; sie weicht nicht nur von der der Wimper- und Fadeninfusorien, sondern auch von jener der Sporozoidien ab, nicht bloss durch die Art

---

(*) Kützing Bacillar., tab. 23, f. 2.

Digitized by Google

ihrer Aeusserung, sondern eben sowohl durch ihren gleichgültigen, wie zufälligen Charakter; gewisse Gattungen bewegen sich nie, andere, im Bau nicht merklich verschieden, bewegen sich öfter, dann wieder ohne wahrnehmbare Veränderung nicht. Muss man aber den Bacillarieen willkührliche Bewegung absprechen, so braucht sie doch keineswegs eine bloss molekularische, durch Strömungen in der Flüssigkeit, Verdunstung etc. bewirkte zu sein. Vielmehr scheint in der organischen Schöpfung, bei deren kleinsten Körperchen eine Art der Bewegung vorhanden, welche mit Unrecht bald mit der thierisch-willkührlichen, bald mit der blossen Molekularbewegung zusammengeworfen wird. Die Bewegungen der Zellsaftkörperchen der Confervaceen und Zygnemeen, der rothen Kügelchen bei Chara, Closterium, der Körperchen in Bryopsis, der hyalinen Kügelchen und Chlorophyllkörperchen in Derbesia (s. über letztere Solier's oben cit. Abh.), wohl auch die Bewegungen der Körperchen in der Fovilla zeigen sich bei schärferem Zusehen verschieden von der Molekularbewegung pulverisirter unorganischer Substanzen. In den Infusorien beginnen die sich zu Monaden und Vibrionen entwickelnden Moleküle anfangs zitternde, unwillkührliche Bewegung zu äussern, sie gewinnt allmälig mit Kraft und Sicherheit immer mehr das Ansehen einer willkührlichen. Es scheint ein allgemeines Gesetz auch der organischen Natur zu sein: *dass alle mikroskopischen Körperchen, welche in gewissen Entwicklungsvorgängen begriffen sind, ein selbstständiges, inneres Bewegungsprinzip besitzen, welches sie befähigt, sich durch die Masse heterogener Körper oder fremdartiger Umgebungen hindurch mit ihres gleichen zusammenzufinden, und erst erlischt, wenn jener Zweck erreicht ist.* Diese *Urbewegung*, in welcher Gleiches und Gleiches sicht sucht, oder in welcher das Einzelne die geeignete Sphäre für seine Existenz sucht, sind nicht willkührlich und auch nicht physikalisch in dem Sinn, dass sie durch äussere Einwirkungen erzeugt würden, das Bewegte sich als ein bloss Leidendes verhielte, sondern sie sind *automatisch.* Sogar in der unorganischen Natur scheinen ähnliche Bewegungen vorzukommen, wie z. B. nach Russegger die in einer Gebirgsmasse zerstreuten Moleküle bestimmter Mineralgattungen im Laufe der Zeiten sich nach und nach in Nester und Gruppen zusammenfinden, jedes zu seines Gleichen sich gesellt (*). Jene Urbewegung beruht auf *vitaler* Anziehung und Abstossung, und bedarf demnach auch nicht besonderer äusserer *Vermittlungsorgane*, die ja, wenn schon vorhanden, doch nie den Grund der Bewegung erklären, sondern nur wieder auf die Kraft und den Trieb, welcher sie selbst erregt, als Ursache zurückweisen. — Nämlich wenn sich gleichartige Körper gegeneinander oder ihrer Sphäre zu bewegen, so ist ent-

(*) *Russegger* erkannte, namentlich am Taurus, dass noch lange, nachdem die Bildung der dortigen Kalkschichten schon vollendet war, und sie ihre bestimmte Lagerung angenommen hatten, Anziehungskräfte gewirkt haben müssen, um die kugligen Erzmassen zu erzeugen. Durch die Bewegung ihrer Theilchen zueinander, geriethen die umgebenden Massen in einen Zustand der Zerrüttung und Verschiebung. Nicht bloss das schwefelsaure Blei und das Schwefeleisen, sondern auch Kieselerde und Schwerspath liessen auf eine solche fortdauernde Bewegung und Zusammengesellung ihrer Theilchen im schon gebildeten Kalkgebirge mit Nothwendigkeit schliessen. Wie erfolgt denn hier Bewegung, wenn nicht durch Anziehung des Gleichartigen durch das Ungleichartige hindurch?

Digitized by Google

weder das, was zwischen ihnen liegt, ein *adiaphores*, für sie soviel als nicht vorhandenes (so wenig als Holz zwischen Magnet und Eisen gestellt), es hat zu ihnen keine Adhäsion, leistet keinen Widerstand, sondern weicht aus und lässt sie durch sich hindurchgehen, oder es wird zur Seite gedrängt.

Die Folgezeit wird aufklären, ob die Bewegung der Bacillarieen auch eine Urbewegung der angegebenen Art sei. Dieselben sind für mich nach dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse weder Pflanzen, noch Thiere, auch nicht Mitteldinge oder Verbindungsglieder zwischen beiden, wie die Phytozoidien, sondern eine eigenthümliche Bildungsreihe organischer Wesen, welche zum Theil durch den vegetativen Bildungstrieb, der in ihrem Schleim, wie in aller organischen Substanz sich wirksam zeigt, die allgemeinen Grundformen des vegetativen Lebens, wie sie der Pflanzenwelt und den vegetativen Organen im Thiere eigen sind, in einfachster Weise ausdrücken. — Indem sie in die früher vorgeschlagene grosse Abtheilung der *Zoidia* einzureihen sind, soll für sie kein Thiercharakter behauptet werden, indem ich unter Zoidien überhaupt nur *belebte* Wesen verstehe. Sollte, was kaum zu erwarten ist, — einst durch verstärkte optische Mittel das Vorhandensein von Bewegungswimpern bei den Bacillarieen — welche unter allen organischen Wesen den Mineralkörpern am nächsten stehen — konstatirt werden können, so würden sie dann noch am ehesten mit den vielkammerigen Rhizopoden zu vergleichen sein, so gross übrigens auch hier der Unterschied sowohl in Bildung als in chemischer Beziehung ist.

V.

Blepharophora Nymphaeae.

Eine Alge mit automatischen Wimperkörpern.

DEREN BAU.

Wenn die Sommersonne sich neigt und die *weisse Seerose* wieder dem Ende eines Jahrescyklus zueilt, das schöne Blüthenhaupt seltener über den Wasserspiegel erhebt, ihre Blätter das markige Grün zu verlieren beginnen, — dann erzeugt sich an deren Unterseite eine jener Pflanzenbildungen, welche, Licht und Wärme fliehend, die feuchte Tiefe und ihre Schatten lieben. Eine *Alge* ist es, die bald nur in leichten Anfängen, bald in weitläufigen dendritischen Formen der Unterfläche jener der Zersetzung zueilenden Blätter sich anheftet. Von beiden Vegetationsstufen stellen die Figuren 1, 2, 3 Beispiele in natürlicher Grösse dar, während Figur 4. ein Zweigchen nur dreimal vergrössert mit reifen und unreifen Sporen abbildet. Das Gewächs besteht hauptsächlich aus Reihen von Höckern, welche zum Theil durch eine Art Fadenstamm untereinander verbunden werden, während an andern Stellen die Höcker sich unmittelbar aneinander zu reihen scheinen und ist zuerst trüb

Digitized by Google

gelblichweiss, später olivengrünlich, erdfahl oder erdbraun. Dieses unscheinbare Pflanzenwesen hat Veranlassung zu einigen Wahrnehmungen gegeben, welche hier mitgetheilt werden.

Ich hatte bereits im August, Blätter der Seerose auf Infusorien und Bacillarieen untersuchend, um Bern die Alge aufgefunden; im September (1847) wurde sie näher untersucht. Die Loupe lässt am unverletzten Gewächs bloss die allgemeine Form und weil es durchscheinig ist, die Sporen erkennen, wenn sie zu reifen beginnen, das Mikroskop hingegen schliesst sehr merkwürdige Verhältnisse auf. Macht man einen Abschnitt von Axe oder Stamm und betrachtet ihn unter einer schärfern Loupe, so stellt sich dieser, etwa $1/3$ ‴ im Durchschnitt haltend, unter 30m. V. dar, wie Fig. 5 zeigt, besteht nämlich aus einer mehr oder weniger harten Rinde, einer innern weichen Schleimmasse und — bei vorgerücktem Alter — aus einer zentralen Höhle; in der Rinde stecken durch a, b, c bezeichnet einige zufällig beigesellte Bildungen. Es wurde nun ein Theilchen dieses Axenabschnitts zwischen Glasplatten gepresst und nicht ohne Verwunderung erkannt, dass die harte Rinde älterer Exemplare fast ganz aus unordentlich durcheinander liegenden Schalen von Bacillarieen bestehe, wie Fig. 6 unter 200maliger Durchmesservergrösserung darstellt. Im äussersten (schattirten) Theile scheinen die Bacillarieen schon wieder abgestorben und mit anorganischen Theilchen vermischt zu sein, so dass dieser eine mehr ungeformte Masse darstellt, — gegen das Innere, im Bildungsgeschleim, sind sie hingegen in allen Alterszuständen vorhanden und vollkommen frisch. Mancherlei andere Gebilde kommen noch in Rinde und Schleim vor, z. B. hie und da ein Euastrum, Bothryocystis volvox, eigenthümliche grüne Körper mit Blasen (a, a, a), — aber die Bacillarien sind das weit überwiegende Element. Der Schleim der Axe hat dieselben Bestandtheile wie der der Höcker, nur zum Theil weniger reichhaltig. Löst man einen Höcker ab und bringt ihn, zwischen Glasplatten gepresst, unter das Mikroskop, so erkennt man wieder Schale und weiche Substanz, welche den ganzen Tuberkel erfüllt. Fig. 7 stellt unter 200maliger Vergröss. ein Stück Schale von einem wohl ausgebildeten Tuberkel vor, die, wie man sieht, der Schale der Axe wesentlich gleicht. In der schattirten Parthie sind die zusammensetzenden Elemente dichter gehäuft; an drei Stellen befinden sich klumpenartige Anhäufungen der braunen Substanz. Die vielen kleinen Körperchen sind 1) verschieden gestaltete Körnchen von $1/500$ bis unter $1/1000$ ‴; 2) zerbrochene Stücke von Bacillarien; 3) ganze, doch sparsame Bacillarien. Alle diese Körper setzen, durch verhärteten Schleim verbunden, mosaikartig die Schale zusammen.

Es ist aber vielmehr der *Inhalt* dieser Knoten, welcher die Aufmerksamkeit sogleich fesselt, wenn er unter bedeutender Vergrösserung betrachtet wird. Das kleine, aus der Rinde hervorquellende Schleimklümpchen, welches zum Theil weiss, zum Theil blass dottergelb ist, zeigt sich dann als ziemlich komplizirte Substanz. Zwar macht schon eine schwächere (110malige) Vergrösserung die Verschiedenheit der Formelemente anschaulich und das Auge wird sogleich durch die Bewegung von der Masse abgerissener Körper angezogen, welche beim ersten Anblick willkührlich scheinend, sehr bald als automatische Wimperbewegung erkannt wird. (Fig. 8 stellt eine kleine Schleimmasse aus einem Knoten unter solch schwächerer, 110maliger Vergrösserung dar.) Aber erst stärkere

Vergrösserungen von 280—420 Durchmesser lassen die Beschaffenheit der Elemente des Schleimes deutlich erkennen. Es sind deren dreierlei: 1) Die am meisten in's Auge fallenden, wie man bei der Wendung erkennt fast walzigen, mit Flimmerhaaren besetzten Körper, bald mehr gerade gestreckt, bald mehr gebogen, selten umeinander gewickelt, $^1/_{100}$ — $^1/_{70}$ ''' dick und von sehr verschiedener Länge bei oft ganz gleicher Breite. Zellen sind an diesen Flimmerkörpern nicht zu bemerken; sie bestehen nur aus zartester Molekularsubstanz, welche zuweilen (als Ansatz zur Zellenbildung) der Länge nach durch leichte Furchen, der Breite nach durch feine Querstriche in zahlreiche Häufchen gesondert ist. Diese Wimperkörper haben auch Wachsthum, daher ihre verschiedene Länge; das sich Umeinanderwickeln, was nur selten beobachtet wird, ist gleichfalls eine Aeusserung ihres vegetativen Lebens. Ob die zahlreichen dicht stehenden Wimpern, welche den Flimmerkörpern ein pelziges Aussehen geben, aus oder zwischen den Molekülen hervorkommen, war nicht zu entscheiden. Siehe Fig. 9 *a* und 9 *b*. Die Wimpern, welche sowohl an den ruhenden mit einem Ende im Schleim steckenden Körpern, als fast noch mehr an den abgerissenen herumschwimmenden Stücken in fortwährender lebhafter Bewegung sich befinden, sind im Mittel $^1/_{180}$''' lang (*). 2) Dünnere, durchsichtige, eben so farblose Fäden oder Röhren (?). Sie bestehen aus homogener Substanz, die keine Moleküle erkennen lässt, und sind $^1/_{1000}$ — $^1/_{250}$''' dick, ohne Flimmerhaare, ohne

(*) Die *Dicke* der Wimpern liess sich nicht genau bestimmen. Es ist schwer einzelne zu Gesicht zu bekommen, da sie so dicht stehen, man also leicht zwei und mehr hinter einander stehende für eine nehmen kann. Krause giebt die Länge der automatischen Wimpern beim Menschen auf $^1/_{500}$—$^1/_{250}$''', ihre Dicke auf $^1/_{2000}$—$^1/_{1300}$''' an; ich habe von den menschlichen bloss die in der Luftröhre gesehen; jene von Blepharophora sind aber viel feiner, sie erschienen mir ubrigens nicht ganz gleich, die feinsten fast so dünn, wie die Bewegungsfäden von Dujardin's Monas Lens, daher wohl unter $^1/_{10000}$''' dick. Ferner sind unsere Apparate noch immer unzureichend, so kleine Grössen richtig anzugeben. Dujardin (hist. nat. des Infusoires, Paris 1841, p. 281) giebt den Bewegungsfaden von Monas Lens auf $0,_{000125}$ Millim. Dicke an. Man braucht für Kenner nicht zu bemerken, dass eine direkte Messung so feiner Gegenstände mittelst des Schraubenmikrometers unmöglich ist und die Theilungsmikrometer nicht entfernt fein und genau genug sind, um bei der Vergleichung mit den Zwischenräumen der Linien eine nahe richtige Schætzung zu verbürgen. Dujardin bestimmte obige Grösse so, dass er ein Haar von $0,_{054}$ Millimeter Dicke mit freiem Auge in der gewöhnlichen Gesichtsweite gesehen, mit dem Bewegungsfaden der Monade verglich, diesen mit 460maliger Durchmesservergrösserung gesehen, wo er ihm dann an der Basis gleich dick, wie das Haar schien. Aber man kann für die Genauigkeit solcher Vergleichungen nur beschrænkt einstehen und sie lassen Fehler von vielen Procenten zu. Wenn man z. B. einen in Linien getheilten Zoll in der Seheweite betrachtet und die Intervallen der Linien mit denen eines Mikrometers unter dem Mikroskop vergleicht, so sind schon Irrungen von einigen Procenten möglich, geschweige denn, wenn ein Haar in 8—10'' Gesichtsweite mit einem æusserst zarten Körper unter dem Mikroskop verglichen werden soll. So weiss ich zwar, dass die Bewegungsfæden von Monas Lens, meinen Pleuromonas, Caulomonas, Mallomonas und andern ungleich feiner sind, als jene von Euglena viridis, welche doch Dujardin bezeichnet als „d'une tenuité extrême", aber ich vermöchte manchmal kaum anzugeben, ob ihre wahre Dicke zur Dicke letzterer sich wie 2 : 1 oder 3 : 1 verhalte. Dujardin bestimmt bei mehrern Gattungen die Dicke dieser Bewegungsfæden, von welchen manche nach ihm auf $^1/_{20000}$''' herabgehen, im indirekten Widerspruch mit seiner Angabe, „dass es beim gegenwærtigen Zustande unserer optischen Kenntnisse physisch unmöglich sei, die Gestalt eines kugligen oder polyedrischen Körpers von $^1/_{900}$ Millimeter (etwa $^1/_{2000}$''') genau zu bestimmen." Wenn solche Formbestimmung unmöglich ist, dann ist es auch die Dickenbestimmung so viel kleinerer Körper, wie die Bewegungsfæden sind, und es bleibt nur annähernde *Schätzung* übrig.

Bewegung, die stärksten mit einer Art Gliederung; die feinsten verlieren sich unmerklich in den gestaltlosen Schleim, aus dem sie sich, als der gemeinschaftlichen Matrix aller aus ihm individualisirten Elementarformen hervorzubilden scheinen. Fig. 10 stellt eine Parthie der stärksten solcher einfachen Fäden, Fig. 11 einige losgerissene Stücke, an welchen die Gliederung noch deutlicher ist, unter 420maliger Vergrösserung dar. 3) Zellen und Moleküle, welche beide in erstaunlicher Zahl vorkommen, die Flimmerkörper und Fäden umgehen, ihre Zwischenräume ausfüllen; die Zellen sind $^{1}/_{600}$—$^{1}/_{400}$''' gross, aus den zartesten Körnchen gebildet und lassen fast alle einen Kern erkennen; die Moleküle gehen bis zu unmessbarer Kleinheit herab. Zellen sieht man in Fig. 9 u. 10; eine Gruppe noch stärker (512 mal) vergrössert in Fig. 12 A. Bisweilen sah ich auch grössere Zellen von $^{1}/_{100}$—$^{1}/_{60}$''', in denen der Kern sich sehr ausgedehnt hatte, zum Theil ganz undeutlich geworden war. Sie schienen durch Imbibition und Umbildung aus den kleinen entstanden. Wenn der Schleim in ältern Axentheilen oder Tuberkeln sich zu zersetzen beginnt, so entstehen Monaden in demselben, die mit Dujardin's Monas lens Aehnlichkeit haben, uns aber hier nicht weiter interessiren. Um die Zeit, in welcher diese Infusorien erscheinen, sieht man nichts mehr von den ursprünglichen, regelmässigen, dichtgedrängten Kernzellen des Schleimes, welche früher seine Hauptmasse ausmachten; an ihre Stelle sind unordentliche, zerstreute, zahllose Körnchen getreten, zwischen welchen Bacillarieen und ihre Anfänge liegen; die grössten Körnchen messen $^{1}/_{480}$''' und zeigen sich als ovale oder sphärische, farblose, durchsichtige Bläschen; von dieser Grösse geht es herab bis zu solchen, die unter 500maliger Vergrösserung nur als kaum wahrnehmbare Punkte erscheinen und daher noch unter $^{1}/_{10000}$''' gross sein müssen. Alle diese Körperchen sieht man *bisweilen* in zitternder Bewegung, sogenannter Molekularbewegung, welche man desshalb kaum für ein bloss physikalisches Phänomen halten kann, weil es sich bei Zerdrückung dem Absterben zu naher Tuberkeln nicht zeigt, und weil auch die grössten jener Körperchen an demselben Theil nehmen. Vergl. Fig. 12 c. Wie schon bemerkt, enthält auch die Axe Bildungsschleim und mit ihm Flimmerkörper, Fäden, Zellen und Punktsubstanz, erstere beiden aber, wie mir schien, minder reichlich, als die Knoten. Fig. 13 stellt ein Stück der Axe aufgeschnitten, unter schwacher Vergrösserung dar. Ein besonderes Princip der Anordnung der Fäden und Flimmerkörper war nicht zu entdecken. So wie ein Knoten verletzt wird, quillt die ihn strotzend erfüllende Substanz heraus; in der Schleimzellenmasse (wie es scheint, mehr nach innen) liegen Fäden, Flimmerkörper und Sporen eingebettet. Längere Zeit in Weingeist aufbewahrte Tuberkel zeigten nur Rinde, Sporen und Bacillarien noch in ihrer Integrität (letztere entfärbt), die Zellen waren in eine körnige Masse verwandelt, die hie und da streifige Zusammenballung zeigte; von Flimmerkörpern, Fäden und Punktmasse nichts mehr zu sehen, sie waren also aufgelöst.

Was nun die *Wimperbewegung* betrifft, so ist sie auch schon mit einer schwächern Linsenkombination (unter 110—130maliger Vergrösserung) wahrzunehmen, aber erst mit stärkern Kombinationen (bei 240 — 400mal- Vergrösserung) klar zu erkennen. Sie erfolgt so, dass die Wimpern auf ihrer Unterlage — der feinkörnigen Substanz der Wimperkörper — mit der Basis ruhend, in

Digitized by Google

ihrer ganzen Länge eine peitschende Bewegung auf das Waſser ausführen. Ist die Bewegung noch vollkommen lebhaft, so sieht man nichts näheres von ihrer Weise, schwächt sie sich etwas, so sehe ich die schwingenden Wimpern zugleich sich nach unten krümmen, bei noch grösserer Verlangsamung bleiben sie gestreckt. Abgerissene, häufig sehr grosse Stücke der Wimperkörper treiben in Folge der Bewegung oft sehr lebhaft im Tropfen umher, etwa wie Kiemenstücke von Mollusken, und machen rotirende Bewegungen, was *einen Augenblick* mit dem Schein der Willkühr täuschen kann, welche doch ganz fehlt. Sehr bald entdeckt man aber die eigenthümliche Starrheit, vergleichungsweise Leblosigkeit vegetabilischer Bildungen, oder jener animalischen, welche wie Kiemen etc. der Pflanze im Thier angehören. Auch die umeinandergewundenen zeigen niemals Biegung oder Streckung, sondern beharren unveränderlich in der durch das Wachsthum angenommenen Gestalt; es fehlt ihnen die Kontraktions- und Expansionskraft, welche der wahrhaft animalischen Substanz stets zukömmt. Kleine Gegenstände in der Nähe von Wimperkörpern werden in den Strudel gezogen und dann wieder fortgepeitscht. — Wenn die Wimperbewegung noch ganz kräftig ist, erfolgt sie so schnell, dass die *Geschwindigkeit* nicht ermittelt werden kann; bei schon ziemlichem Nachlass beobachtete ich 4—5 Schwingungen in der Sekunde, also 240—300 in der Minute, so dass diese vegetabilische Wimperbewegung jedenfalls viel schneller erfolgt, als die an den Schleimhäuten des Menschen, wo Krause 190—320 Schwingungen in der Minute angiebt. — Weingeist und weingeistige Jodtinktur hebt die Bewegung augenblicklich, wässerige Opiumtinktur hebt sie bald auf. Sich selbst überlassen scheint diese Wimperbewegung kaum über eine halbe Stunde zu dauern, während ich z. B. an abgeschnittenen Stücken der Kiemen von Anodonta anatina und Unio batavus) die (allerdings immer abnehmende) Bewegung volle 50 Stunden währen sah.

Schon mit freiem Auge, wenn man das Gewächs gegen das Licht hält, noch deutlicher mit der Loupe nimmt man sehr oft im Innern sowohl des Stammes als der Knoten kleine ovale, theils noch farblose, theils kastanienbraune Körperchen wahr: die *Sporen* der Pflanze. Ausgebildet messen sie etwas über $^1/_6$‴; ihre äussere, sehr harte, zellige Schale scheint eine membranöse Blase von gleicher Eiform einzuschliessen. Jede Spore enthält zartes Blastema, dargestellt durch zahllose, ellipsoidische, farblose Bläschen von weniger als $^1/_{3000}$ bis $^1/_{400}$‴ Durchmesser, deren kleinste Molekularbewegung zeigen. Junge Sporen (man sieht deren bis unter $^1/_{18}$‴ gross im Schleime) sind farblos und stellen zuerst nur ellipsoidische gleich dichte Ansammlungen gedrängter Körnchen von $^1/_{1000}$‴ Grösse und weit darunter vor; auf dieser Stufe nimmt man keine Spur einer Hülle wahr. Später drängen sich die Moleküle gegen die Mitte hin dichter zusammen, daher die Spore im durchfallenden Licht hier dunkler erscheint. Noch später tritt eine Differenzirung in Inhalt und sich abgrenzende Schale ein; ersterer behält die molekulare Struktur, in letzterer entwickelt sich unregelmässig polyedrisches Parenchym. Zugleich wird die zuerst farblose Spore schwach grünlich, dann gelblich, zuletzt dunkelbraun. Die ausgebildeten Sporen haben auf jeder Seite einen grossen hilus, nämlich eine elliptische, oft ein Drittel der einen Seite einnehmende, flachere Stelle, wo die Hülle nur einfach zu sein scheint oder doch die Schale sehr zart wird und ihre netzförmige Struktur verliert.

Digitized by Google

dafür eine verworrene annehmend; dieser Nabel ist heller von Farbe und durchscheinend. Man sieht auch Sporen, die schon ganz oder fast ganz die Grösse der reifen hatten, aber noch farblos und ohne Nabel waren. Fig. 13 b stellt unter 48maliger Vergrösserung eine aus einem Tuberkel hervorgepresste gelblich-weisse Faden- und Schleimmasse dar; an den Seiten der letztern befinden sich einige sehr junge Sporen, im Schleime selbst (noch ganz farblose) Bacillarieen. Fig. 14 sind reife Sporen abgebildet; a, b sind unverletzt, c ist eine gesprengte. Fig. 14 a, b, c sind unter einer 45mal vergrössernden aplanatischen Loupe gezeichnet. Fig. 14 d stellt die Hälfte einer solchen Spore zwischen Glasplatten gepresst, unter 150maliger Vergrösserung dar. *Einmal* fand sich im Schleime ein Gebilde, das von den übrigen Sporen durch eine besondere Umhüllung abwich. Siehe Fig. 15. — Keimung sah ich nicht, obschon sich mehrmal 2—3 Wochen hindurch reife Sporen bis zur gänzlichen Zerstörung der Alge zu Hause befanden. Sie keimen wohl erst im nächsten Jahre, wenn wieder Seerosenblätter vorhanden sind. Aber wie gelangen sie an dieselben? Fallen sie etwa auf den Wurzelstock nieder und werden mit den sich entwickelnden Blättern in die Höhe gehoben? Oder, was wahrscheinlicher ist, gelangen nicht sie selbst, sondern ein aus ihnen entwickelter Keim, im Wasser aufsteigend, *mit Hilfe der Wimperkörper* an die Unterseite der Blätter? — Einmal fand ich aussen auf Tuberkeln festsitzend zwei harte braune Kapseln von anderer Form, als die Knoten, ¾''' lang, deren Schale aus regelmässigen Zellen gebildet war und in welchen unter zahllosen Oeltröpfchen ein Büschel jener einfachen Fäden sich befand. Sollte in diesen Kapseln, die zu regelmässig waren, als dass sie für eine blosse Umbildung oder Monströsität der Knoten gelten konnten, ein Ansatz noch zu besonderer Fruchtbildung (wie bei Heterocarpeen) gegeben sein? Stand das Fig. 15 dargestellte Gebilde mit ihnen in Beziehung? Die Seltenheit des Vorkommens verhindert die Beantwortung dieser Fragen. Fig. 16 stellt eine solche Kapsel 16mal vergrössert dar; Fig. 16 b, c ist eine Parthie Zellen ihrer Schale unter 36- und 150maliger Vergrösserung.

SYSTEMATISCHE STELLUNG DER ALGE.

Die bestimmte Gestalt, das Dasein eigener innerer Organe, die Bildung wahrer, hoch organisirter brauner Sporen lassen nicht zweifeln, dass Blepharophora eine selbstständige Pflanzenbildung sei, nicht etwa, wie man einen Moment glauben könnte, eine schizonematische Diatomeenform. Es ist nicht zu läugnen, dass ihr ganzes Wesen fremdartig ist, einmal durch den Mangel eines Parenchyms, welches nur an den Sporen und jenen selten gefundenen Kapseln wahrgenommen wird, dann durch die Beschaffenheit des Inhalts, der durch seine Zellenmasse, seine Wimperkörper an das Thierreich erinnert, — aber die Klasse der Algen ist ja überhaupt reich an seltsamen Bildungen und bedeutungsvollen Problemen. So muss man also diesen sonderbaren Organismus für eine Alge halten, welche an der Unterseite der Blätter der weissen Seerose wächst und sich dadurch vergrössert, dass bei Verlängerung der Axe unter spitzen Winkeln Tuberkeln sich entwickeln. In dem sehr ausgebildeten Exemplar Fig. 1 hat das Wachsthum allerdings von der Basis des Nymphæenblattes an begonnen; bei Anfängen der Alge, wie Fig. 2, 3 darstellen, kann man nicht immer leicht

Digitized by Google

unterscheiden, nach welcher Richtung das Wachsthum fortschreite; es scheint diess manchmal selbst nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu geschehen. Einen wesentlichen Unterschied zwischen den Anfängen und Enden der Zweige konnte ich nicht finden, auch die Unterschiede in Entwicklung der Sporen und Bacillarieen waren in beiden nicht bedeutend. — Bei den schizonematischen (mit Ausnahme von Encyonema dem Meere angehörenden) Diatomeenalgen Kützings sind die eingeschlossenen Frustulen immer nach einem Princip geordnet, in Reihen, Linien, Bündel gestellt, was bei unserer Alge durchaus nicht der Fall ist. Obwohl ferner bei ihr eine Bacillarie vorherrscht, so finden sich doch auch noch einige andere mit dieser, während in den schizonematischen Formen nur eine Bacillariengattung vorkömmt. Blepharophora stellt eine viel höhere vegetabilische Bildung dar, als jene schizonematischen Formen, in ihr behauptet das vegetabilische Princip das Primat; die Bacillarieen erscheinen als zufällige Beimengung, bei jenen Formen als wesentliches, bestimmendes Element. Der Schleim der Bacillarieen, sowohl der bloss in Gruppen beisammen lebenden als der schizonematischen ist amorph, der Schleim von Blepharophora besteht aus deutlichen Zellen und Punktsubstanz. Die Fäden, Flimmerkörper und Sporen stehen mit den Bacillarieen durchaus in keinem erweisbaren Zusammenhang; sie fanden sich immer unverändert in *allen* (zahlreichen) zur Untersuchung gekommenen Knoten, vorausgesetzt, dass diese nicht schon zersetzt waren, vom ersten Erscheinen der Alge Ende August bis Anfang December des trockenen Herbstes 1847, wo die letzten Blätterreste zerfielen und noch immer junge Ansätze der Alge sich bildeten. Hiemit ist der Gedanke ausgeschlossen, dass sie der Alge fremd seien, etwa einem andern sich in ihr entwickelnden Wesen angehörten, von welchem sich keine Spur fand.

Aus der Schleimmasse der (ihrem Wesen nach kaum verschiedenen) Axe und Höcker erzeugen sich die der Pflanze *eigenthümlichen* Bildungen, die Hülle, die einfachen Fäden, Flimmerkörper, Sporen, und *in* ihnen nisten die ihr innig *zugesellten* Bildungen, namentlich die Bacillarieen. Es liegt in Analogie mit andern Algen, namentlich den durch Thuret und Decaisne richtiger erkannten Fucoideen die Vorstellung nahe, dass die einfachen Fäden (obschon ich in ihnen keine Spermatozoidien sah) als eine Art Antheridien das männliche, die Kernzellenmasse das weibliche Princip repräsentiren, dass die Punktsubstanz zwischen den Kernzellen aus den einfachen Fäden stamme und der Fovilla analog wäre, dass die Flimmerkörper eigenthümliche Hülfsorgane seien, bestimmt, durch ihre Bewegung die beiden Geschlechtselemente in Berührung zu bringen und so die Bildung der Sporen aus den metabolisch in Moleküle zerfallenden Kernzellen möglich zu machen. Dass Fäden und Wimperkörper wesentlich verschiedene Gebilde, nicht bloss Entwicklungsstufen seien, nehme ich als unzweifelhaft an. Sie verschwinden, wenn alle Sporen ausgebildet sind, nur eine Körnchenmasse bleibt übrig; die Schleimzellen sind zur Darstellung der Sporen und zur Ernährung der zugesellten Bildungen verwendet worden; die noch allein übrig bleibenden Körnchen sind die zu keiner organischen Bildung taugliche Fovilla in Verbindung mit der Molekularsubstanz der aufgelösten Antheridien und Wimperkörper und zeigen sich zum Theil durch Aufsaugung vergrössert, endosmotisch angeschwollen. — Blepharophera erscheint gleichsam als eine Aneinanderreihung von

Digitized by Google

Sporenbehältern, deren Zwischenräume verschwunden sind (von Scheidewänden habe ich nichts wahrgenommen); jeder Knoten und Axentheil ist ein Sporangium.

Nach den mir zugänglichen Hilfsmitteln und so weit ich dieses als nicht specieller Algolog zu beurtheilen vermag, scheint Blepharophora unbeschrieben zu sein. Sie wäre nach Kützing's System — vorläufig und vorausgesetzt, dass durch jene noch näher zu untersuchenden besondern Kapseln nicht eine Aenderung geboten wird — in die Ordnung *Cryptospermeæ* einzureihen, zeigt sich aber so verschieden von allen bekannten Familien, dass sie eine eigene bilden muss, welche ihren Platz zwischen den Batrachospermeen und den (meerbewohnenden) Liagoreen finden kann und deren Charakter nothwendig mit dem der einzig bekannten Sippe zusammenfällt.

Blepharophoreae.

(Algae Cryptospermeae.)

Blepharophora Nymphaeae.

(Der Name deutet die merkwürdige Eigenthümlichkeit, Wimperkörper zu enthalten und die Trægerpflanze an.)

Algenkörper fadenförmig, verzweigt, mit seitlichen knotigen Anschwellungen, bestehend aus einer Markschichte von Schleimzellen, welche Büschel glasheller schwach gegliederter Fäden (Antheridien?) und stärkerer aus Molekülen gebildeter, mit schwingenden Wimpern besetzter Körper einschliessen, und einer schleimig-häutigen Rinde, in welcher Bacillarieen nisten. Sporen verborgen, frei im Schleime sich erzeugend, mit deutlich zelliger Schale ohne weitere Umhüllung und mit molekularischem Inhalt; bei der Reife braun.

Bl. Nymphææ. Wæchst an der Unterseite der Blætter von Nymphæa alba, in der Umgegend von Bern, beginnt in wenig Linien langen Anfængen, wæhrend die ausgebildeten Exemplare mit ihren dendritischen Verzweigungen oft sich über einen grossen Theil der Unterseite der Blætter verbreiten. Ende August bis Spætherbst.

VI.

Der Blepharophora zugesellte oder zufællig mit ihr vorkommende Bildungen.

Sie zerfallen *a*) in solche, welche hinsichtlich ihrer Entwicklung in einem nahen, und *b*) in andere, welche in einem fernern, zufälligen Verhältniss zu Blepharophora stehen, oder *c*) nur den Aufenthalt an der Unterseite der Seerosenblätter mit ihr gemein haben. Zu *a*) gehört nur die *Bacillarie*, welche vorzugsweise die Rinde der Alge bilden hilft. In jungen Anflügen ist diese (strukturlose) Rinde schmutzig olivengrünlich, in ältern Exemplaren erdbräunlich; die Hauptmasse der Rinde besteht allerdings aus zahllosen unregelmässigen, ungleich grossen Körnchen, welche wohl nur verhärteter

Digitized by Google

gebräunter Schleim sind, aber die abgestorbenen Exemplare der Diatomee und ihre Bruchstücke tragen auch hiezu bei. Die Bacillarienspecies, welche fast ausschliesslich und in den verschiedensten Bildungsstufen in Schleim und Rinde vorkömmt (sonst finden sich auch noch einige andere, am häufigsten Cocconema cymbiforme), ist ein neues *Himantidium*.

Himantidium Blepharophoræ.

Ungestreift; Länge der einzelnen Individuen (demnach Breite der Bänder) $^1/_{40}$ — $^1/_{32}$ '''; von der Nebenseite mit wenig erhabenem, in der Mitte kaum merkbar ausgerandetem Rücken; Enden zugerundet; untere Seite ziemlich stark konkav.

Ich sah kaum mehr als 6 - 7 Individuen zu Bændern vereinigt. Inhalt meist braungelblich, selten grünlich Blæschen an Grösse, Zahl, Lage ganz verænderlich. Gehört zu der Abtheilung der wenigen Himantidien ohne Streifen, næmlich H. minus, Soleirolii, Veneris und gleicht, obschon sehr verschieden, noch am ehesten dem H. Soleirolii Kütz. Bacill. p. 39, t. 16, f. 9. Ist unbeweglich, wie alle Himantidien.

Die Fig. 17 Tab. III stellt H. Blepharophoræ von $^1/_{40}$—$^1/_{32}$''' in 150maliger und 420mal. Vergrösserung dar.

Die Bildung dieser sehr zahlreichen Bacillariee beginnt im Schleime der Blepharophora, wo man ihre zartesten Anfænge in Form von Körnchen und Ellipsen findet, und schreitet nach aussen fort, wesshalb man nie im Centrum des Schleimes, sondern nach aussen zu und in der Rinde die vollkommensten und grössten Exemplare trifft. Dieses Himantidium ist also eine Parasit, der aber sowohl den Inhalt von Axe und Höckern, als auch die Schale mit bilden hilft, indem die Individuen und ihre Bruchstücke theils konkrement- theils mosaikartig, aber immer unregelmæssig angeordnet, verschmelzen und durch den zur Rinde vertrocknenden Schleim als durch ein Cæment zusammengehalten werden.

Von der Kategorie *b)* möge folgender Bildungen gedacht werden:

Epithemia angulata.

Ein einziges Mal und nur in wenigen Individuen fand sich an unserer Alge eine Bacillariee, welche gleichfalls für neu zu halten ist. Sie ist wohl eine Epithemia, für welche der angegebene Namen passend scheint.

Zu zweien verbunden, von der Nebenseite hochrückig, mit sehr vortretendem Winkel in der Mitte, die Enden stumpfspitzig; die Querstreifen (etwa 12 auf $^1/_{100}$''') stark, parallel. Länge $^1/_{37}$'''. Tab. III, f. 18. War graulich hyalin, an den schattirten Stellen grün. In Grösse und Form noch am ehesten der E. Musculus und Westermanni ähnlich, doch von beiden sehr verschieden.

Von andern zufällig in Blepharophora vorkommenden Bildungen fand ich einmal im Schleime zerstreut runde, hyacinthrothe, homogene, wie es schien harte Körper von $^1/_{400}$—$^1/_{300}$''', nicht weiter erklärbar; dann in der Rinde ein schön grasgrünes Desmidium, eine der Sippe Tetraspora nahestehende Alge*, ein paar Protococcus (Pr. communis und turgidus). Auch Thiere liessen sich ein paarmal im frischen Schleime treffen; so ein Infusorium, das der Monas attenuata Duj. t. 3, f. 2 am meisten glich, dann ein merkwürdiges, in etwas einer Amiba ähnliches, aber grünes Infusorium, welches anderwärts beschrieben werden soll. — Von der Kategorie *c)* führe ich an

Bacillarieenblasen.

An der Unterseite in Zersetzung begriffener Nymphæablätter, an denen zum Theil Blepharophora wuchs, aber ausser allem Zusammenhang mit ihr nahm ich mikroskopische *Blasen* wahr, wenn mit dem Skalpell abgeschabte Masse unter das Mikroskop gebracht wurde. Oft zeigten sich im selben

Digitized by Google

Tropfen 2—3 dieser Blasen, die so zäh waren, dass sie auch zwischen Glasplatten gerieben ihren Zusammenhang nicht aufgeben wollten. Sie waren eine halbe Linie und darunter gross, bestanden aus einer farblosen äusserst zarten Membran, welche durch ein Gerüst steifer Röhren (hohler Fäden) von $^1/_{600}$—$^1/_{700}$''' Dicke gestützt und mit Bacillarien erfüllt war. Zugleich fanden sich in ihnen äusserst zarte gewundene, oft verschlungene Fäden von $^1/_{1500}$—$^1/_{1200}$''' Dicke; diese zeigten sich undeutlich und fein gegliedert. Die Frustulæ waren $^1/_{100}$—$^1/_{45}$''' gross; besonders grössere bewegten sich schwach. Die kleinen Scheibchen und Körnchen, die man noch in der Zeichnung sieht (Anfänge der Frustulæ?) massen $^1/_{900}$ — $^1/_{500}$'''. Fäden und Inhalt der Frustulæ waren braungrün, die steifen Fäden dunkler.

Fig. 19 stellt eine solche Blase zwischen Glasplatten gedruckt und zusammengefaltet unter etwa 100maliger Vergrösserung dar. Es hængt an ihr noch etwas von der Epidermis des Seerosenblattes. a ist ein Stück von einer jener steifen Röhren, b ein Stück von einem der oscillarienæhnlichen Fæden, beide 630mal vergrœssert, c eine Frustel unter 180maliger Vergrœsserung. Die Bacillarie ist wohl nichts anders als das weit verbreitete Cocconema cymbiforme. Sollten die gewundenen Fæden etwa nur die stipites derselben sein? Doch erinnere ich mich an keinen Zusammenhang zwischen beiden.

ANHANG.

Gelegentlich mag hier noch einer Alge Erwähnung geschehen, welche ich in Bern zwischen Rivularien gefunden habe.

Gloeocapsa polyzonia.

Eine krystallhelle dreieckige oder trapezoidische Gallertmasse von etwa $^1/_{12}$''' im Durchmesser schliesst vier eben so helle Zellenbläschen von $^1/_{30}$—$^1/_{27}$''' Durchmesser ein, deren jedes einen aus schön grasgrünen, dichtstehenden Molekülen gebildeten runden oder elliptischen Kern von $^1/_{120}$—$^1/_{100}$''' im Durchmesser enthält. Die Gallerthülle der Zellenbläschen ist in wenigstens zehn konzentrische, durch die zartesten und elegantesten Linien bezeichnete Zonen getheilt, die je entfernter vom Zentrum, desto zarter sind und einander desto näher stehen. Die allgemeine Hülle zeigt am Rande drei konzentrische Linien als Andeutung eben so vieler hier aneinander liegender Schichten

Scheint unter den bis jetzt beschriebenen Gloeocapsa am nächsten verwandt der Gl. microcosmus Rœm und zwar der Form b. Rœmer, die Algen Deutschlands p. 62, f. 260. Zwischen Rivularien an der Unterseite eines im Wasser liegenden Brettes im Torfmoor von Gümligen bei Bern. Oct. 1847. — Dieses Gebilde erregte das Interesse durch seine wundervolle Schönheit. Die krystallhelle Gallerthülle der Zellenbläschen ist in Zonen abgetheilt, die durch Linien, man möchte sagen, von der Feinheit der Lichtstrahlen bezeichnet werden; das stärkste Objektivsystem Plössl's liess etwa zehn solcher Kreise mit Sicherheit erkennen, aber ihre Feinheit besonders gegen den Umkreis ist so gross und sie stehen hier immer näher und näher zusammen, dass ich vielleicht nicht alle unterscheiden konnte. Das vierte Zellenbläschen in Fig. A. sieht man nur bei tieferer Fokalstellung, mehrere Individuen zeigten sich in der Form von Fig. B, wo dann das obere und untere Zellenbläschen hœher, die seitlichen niederer lagen. Ferner lagen auch einzelne Zellenbläschen mit ihren Halonen herum. Beschreibung und Zeichnung sind nach unbedeckten und ungepressten Exemplaren gemacht. Lasst man diese Gloeocapsa auf dem Objektträger antrocknen, so verschwindet die zonale Anordnung und die Gallertmasse zeigt sich ungesondert. — Sind etwa die Gloeocapsa nur Embryonen anderer Algen, Sporen, welche sich in sporulæ getheilt haben, nach Analogie dessen, was nach Thuret und Decaisne bei Fucus vorgeht?

Digitized by Google

Verbesserungen.

S. 5. Der Schluss der ersten Anmerkung soll lauten: desshalb kann Chlamydomonas so wenig als Trachelomonas bei den Volvocinen stehen, sondern erstere gehört, wenn nicht zu den Sporozoidien, gleichfalls zu Ehrenberg's Cryptomonadinen. (Thecamonadines Duj.)

S. 5, 2te Anm. Z. 1 statt *Cryptomonats* lies *Cryptomonas*.

S. 6, Z. 1 v. o. schalte nach pulvisculus ein: bisweilen.

— sind unten bei der Ueberschrift: II. Die Sporozoidien (Zoosporen) die Worte ausgeblieben: und dafür gehaltene Gebilde. — An den Anfang dieses Abschnitts ist noch folgender Satz zu stellen: Nach *Meyen* bewegen sich die Sporen von Mucor mucedo bisweilen frei im Wasser; *Göppert* sah die Sporen von Phallus impudicus, acht Tage nach ihrer Wegnahme von der Pflanze, langsam im Tropfen rotiren; auch sah er jene von Nemaspora incarnata sich lebhaft bewegen, und zwar noch nach acht Wochen; selbst vor vielen Jahren gesammelte bewegten sich noch, obschon viel langsamer. G. hält diese Bewegung für eine vegetab. Lebenserscheinung. Hanover sah die Sporen der kontagiösen Conferven von Fröschen und Tritonen noch vor ihrem Austritt aus den Kolben sich bewegen; der Kolben platzt, die ausgetretenen Sporen schwärmen munter herum, stossen aneinander an, weichen sich aus und zeigen ganz thier. Beweg. In $^1/_4$ Stunde werden die Beweg. ruhiger, die Sporen senken sich zu Boden und bald sieht man neben jeder eine runde durchsichtige Kapsel oder einen Deckel, nach dessen Entledigung die Sporen aufs Neue, doch kürzer und weniger weit umherschwärmen, dann ruhen und einige Stunden später keimen. (Müll. Arch. f. Anat. u. Phys. 1842.)

S. 8, Z. 8 v. o. statt Chaetaphora lies: Chaetophora.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

(Die Vergrösserungen sind nach 8 Zoll Gesichtsweite angegeben.)

TAF. I.

Fig. 1 stellt eine Blepharophora Nymphææ an der Unterseite eines Seerosenblattes sehr ausgebildet in nat. Grosse dar. Man sieht, dass die Verästelungen wie von einem gemeinschaftlichen Knotenpunkte ausgegangen sind. S. 23.

Fig. 2, 3 sind Anfänge von Blepharophora.

Fig. 4. Ende einer Verästelung unter einer schwachen Loupe vergröss. mit reifen und unreifen Sporen.

TAF. II.

Fig. 5. Ein Abschnitt von der Axe od. dem Fadenstamm, 30mal vergr. Man unterscheidet Rinde, innere weiche Masse und (bei vorgerücktem Alter manchmal auch) Höhle. a, b, c sind zufällig beigesellte Gebilde S. 28.

Fig. 6. Ein Theil dieses Axenabschnitts, mehr von der Aussenseite, zwischen Glasplatten gepresst, 200m. v. Man sieht, dass die Rinde nach innen vorzüglich aus Bacillarieen besteht, die nach aussen abgestorben u. mit unorgan Theilchen vermischt sind. Bei a, a, a und anderwärts sieht man einige zufällig beigemengte Bildungen. S. 24.

Fig. 7 stellt unter gleicher Vergr. einen Theil der Rinde eines Tuberkels dar. S. 24.

Fig. 8 ist ein Klümpchen Schleim, aus einem verletzten Tuberkel hervorgequollen, 110m. v. Man sieht schon Wimperkörper, Fæden, Zellen. S. 24.

Fig. 9 a. Die Enden einiger Wimperkörper mit Zellenmasse u. herumtreibende Stücke von Wimperkörpern 280m. v. S. 25. 9 b stellt einige ganze, z. Th. sehr verlængerte u. umeinander gewundene Wimperkörper 110m. v. dar. S. 25.

Fig. 10, Ein Büschel der unbeweglichen, schwach gegliederten Fæden mit Zellenmasse 420m. v. S. 26.

Fig. 11. Stücke einiger solcher Fæden, an welchen die Gliederung besonders deutlich hervortritt. 420 m. v. S. 26.

Fig. 12 a. Eine Gruppe Kernzellen u. Moleküle 512m v. 12 b. Einige dieser durch Imbibition aufgetriebenen Zellen in gleicher Vergr. S. 26. 12 c. Körnchen u. Bacillarien, welche man nach Zersetzung des Schleimes sieht, 500m. v. S. 26.

Fig. 13. Ein Stück des Fadenstammes an zwei Stellen aufgeschnitten. Man sieht die hervorquellende Schleimmasse mit Fæden, Wimperkörpern und unreifen Sporen; an einer Stelle liegt eine reife Spore in der Schleimmasse. 18m. v. S. 26.

TAF III.

Fig. 13 b. Ein Klümpchen Schleim mit gewundenen Büscheln zahlreicher Fæden, Sporen in verschiedener Entwicklung von $^{1}/_{18}$—$^{1}/_{7}$''' und Bacillarien im Schleime. 48m. v. S. 28.

Fig. 14 a b stellt 2 reife Sporen dar, Fig. 14 c eine zwischen Glasplatten gesprengte Spore, alle 45m. v. Fig. d ist die Hælfte einer gepressten Spore, mittelst des achromatischen Okulars 150m. v. S. 28.

Fig. 15. Ein eigenthümliches nur einmal im Schleime gefundenes, von einer Art Membran umgebenes zelliges Gebilde, 45m. v. S. 28.

Digitized by Google

Fig. 16 a. Eine der sehr selten vorkommenden, aussen an den Tuberkeln ansitzenden braunen Kapseln, 16m. v. Fig. 16 b stellt einen kleinen Theil ihrer Schale 36m. v., 16 c eine Gruppe scharf und minder ausgebildeter Zellen unter 150m. V. des achromatischen Okulars dar. S. 28.

Fig. 17. Himantidium Blepharophoræ. Bei a sieht man eine Gruppe Frusteln von $^{1}/_{32}'''$ 150m. v.; bei b eine Gruppe von $^{1}/_{36}'''$ 420m. v., bei c eine Gruppe von $^{1}/_{40}'''$ unter gleicher Vergröss. S. 31.

Fig. 18. Epithemia angulata, 340m. v. S. 31.

Fig. 19. Eigenthümliche Blasen mit Bacillarien erfüllt an der Unterseite der Seerosenblætter. 100m. v. S. 31.

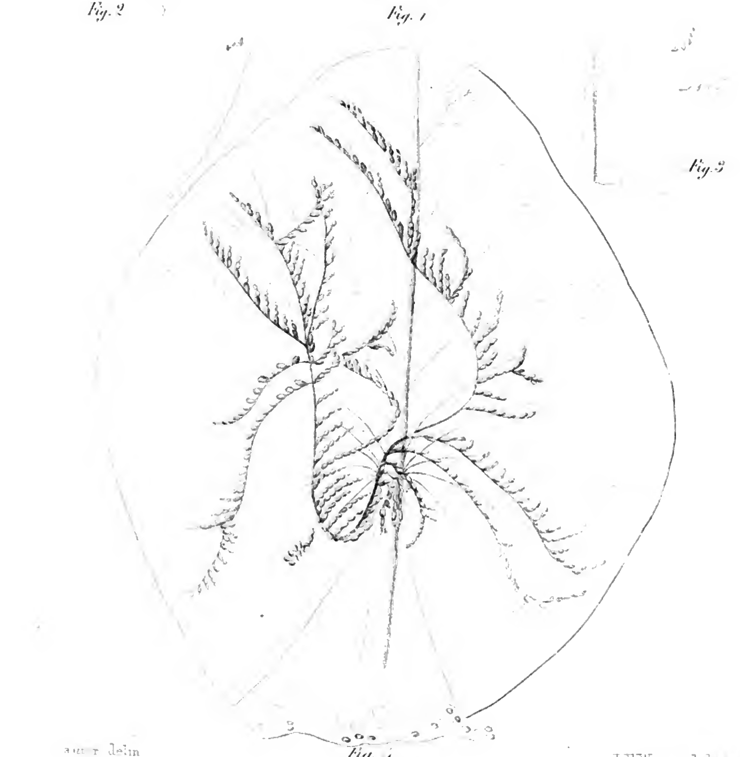
Fig. 20. Gloeocapsa polyzonia. 300m. v. S. 32.

Fig. 21. Sporen mit nachschleppendem Faden. 420m. v. S. 9.

Fig. 22. Sporen einer Confervoide. 420m. v. S. 11.

Digitized by Google

Tab. I.



auer delin   J. F. Wagner lith.

Digitized by Google

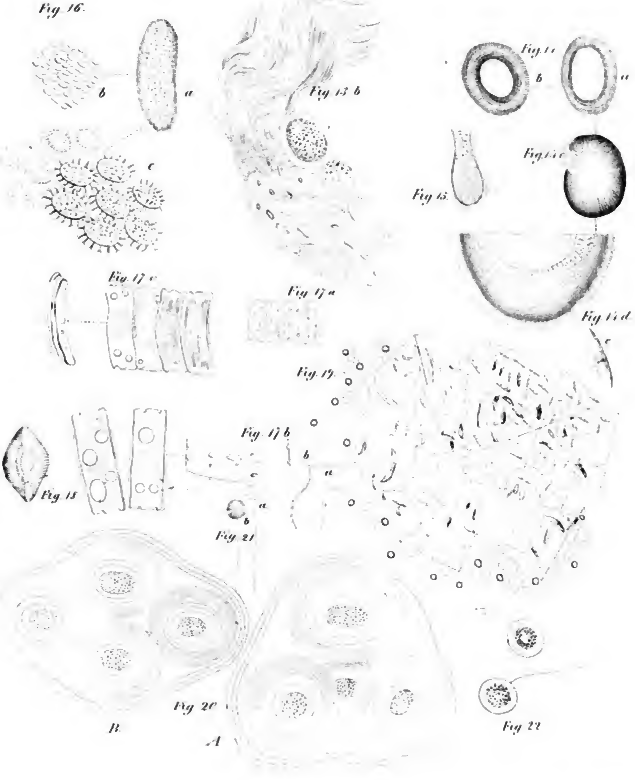
Tab. II.

Autor delin.

E. Wagner lith.

Digitized by Google

Tab. III.



autor delin

J. F. Wagner lith. gr.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google